

Aus der Universitätsklinik und den Polikliniken
für Zahn- Mund- und Kieferkrankheiten
- Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik -
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Untersuchungen über den
Einfluß von verschiedenen Gaumenplattenformen
auf Zungenlage und Phonetik

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz
dem Fachbereich Medizin vorgelegt

von Michael Wentzke
aus Kassel

Mainz 1981

Der der Kaiserlichen Akademie und der Kaiserlichen
der Kaiserlichen Akademie und der Kaiserlichen
der Kaiserlichen Akademie und der Kaiserlichen
der Kaiserlichen Akademie und der Kaiserlichen
der Kaiserlichen Akademie und der Kaiserlichen



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Universitätsklinik und den Polikliniken
für Zahn- Mund- und Kieferkrankheiten
- Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik -
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Untersuchungen über den
Einfluß von verschiedenen Gaumenplattenformen
auf Zungenlage und Phonetik

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz
dem Fachbereich Medizin vorgelegt

von Michael Wentzke
aus Kassel

Mainz 1981



Dekan : Professor Dr. med. H. Leithoff
1. Gutachter: Professor Dr. med. dent. G. Siebert
2. Gutachter: Professor Dr. med. P. Biesalski
Tag der mündlichen Prüfung 11. März 1981

Inhaltsübersicht

	Seite
I. Einleitung	1
II. Schrifttum zu den Untersuchungen	2
III. Material und Methodik	30
A Probandenauswahl	30
B Aufgabe der Probanden	30
C Untersuchungsmaterial	31
1. Plattenformen	31
2. Herstellung der Platten	40
D Untersuchungsablauf	49
1. Herstellung der Palatogramme	49
2. Versuchsprogramm	52
3. Herstellung der Tonbandaufnahmen	52
4. Versuchsprogramm	53
E Patientenauswahl	54
F Palatogramme eines Probanden	55
VI. Auswertung und Ergebnisse	72
A Auswertung	72
1. Auswertung der Palatogramme	72
2. Auswertung der Tonbandaufnahmen	73
3. Subjektive Beurteilung	82
B Ergebnisse	83
1. Ergebnisse der Palatogramme	83
2. Ergebnisse der Tonbandaufnahmen	96
3. Subjektive Beurteilung	136
4. Ergebnisse der Patientenuntersuchung	139
V. Diskussion	169
VI. Zusammenfassung	174
VII. Literaturverzeichnis	177

I. EINLEITUNG

Zahnersatz tragen zu müssen , bedeutet für den Patienten das Erleben eines vollkommen neuen, fremdartigen Gefühles. Vor allen Dingen das Fremdartige ist es, das die Gewöhnung an eine prothetische Versorgung vielen so schwer macht. Relativ leicht fällt es, sich an einen festsitzenden Ersatz, der den anatomischen Gegebenheiten exakt angepaßt ist, zu adaptieren. Das Gefühl des Neuen ist zwar vorhanden, das echte Fremdkörpergefühl, wie bei einem herausnehmbaren Ersatz, ist jedoch erheblich weniger ausgeprägt.

So gilt es bei der zweiten Ersatzform in besonderem Maße, alles Wissen und Können anzuwenden, um dem Patienten die Inkorporation der Prothese zu erleichtern. Nur so gelingt es, daß der Patient den Ersatz vollkommen akzeptiert und als etwas Notwendiges, zu ihm Gehörendes, ansieht.

Ein wichtiges Teilgebiet, das bei der Vorbereitung einer herausnehmbaren prothetischen Versorgung zu beachten ist, ist der Einfluß der Prothese auf Zungenlage und Phonetik.

Bisherige Untersuchungen zeigen zwar, daß das Gros der Patienten sich an fast jede Art des Ersatzes innerhalb kurzer Zeit gewöhnt. Dennoch gilt es, besonders bei sehr skeptischen und auch labilen Patienten, welche die Notwendigkeit, einen Zahnersatz tragen zu müssen, als ein Unglück ansehen, von vornherein alle ausschaltbaren negativen Einflüsse zu eliminieren.

II. SCHRIFTTUM ZU DEN UNTERSUCHUNGEN

Nach ALLEN (1) sind bei der prothetischen Versorgung drei Punkte zu berücksichtigen:

1. Mechanik
2. Ästhetik
3. Phonetik

Von diesen drei Punkten fand der dritte die geringste Beachtung.

Zwar beeinflußt nach REUMUTH (25) eine neue Prothese anfänglich die Lautbildung ungünstig, doch normalisiert sich nach einer gewissen Zeit der Gewöhnung die Sprache zusehends, bis sie sich von der altgewohnten nicht mehr unterscheidet, wie MÜNCH (20) mitteilt.

Untersuchungen von REUMUTH (25) bei Sängern mit einem Tonfrequenzspektrometer ließen sogar keine signifikanten Unterschiede zwischen Singen ohne und mit einer Prothese erkennen.

Tritt Zahnverlust ein, ist es auch aus phonetischer Sicht unumgänglich, Zahnersatz anzufertigen. Denn die veränderte Sprache fällt nach KOBES (15) der Umwelt auf.

MÄNNEL (17) teilt dem phonetischen Moment eine besonders wichtige Stellung zu. Durch die Sprachveränderung werde der berufliche Wettbewerb beeinträchtigt und die gesellschaftliche Wertung werde negativ beeinflusst.

Auch der Wille des Patienten zur Inkorporation der Prothese wird nachhaltig von den anfänglichen Negativmomenten (auch in phonetischer Hinsicht) geprägt, wie SLANKAMENAC (28) schreibt. Nach seinen Untersuchungen mit einer Fragebogenaktion legen 96,1% der weiblichen

Patienten und 73 % der männlichen Patienten größten Wert auf eine normale Aussprache nach prothetischer Versorgung.

Dem Behandler bleibt bei der Ausformung des Zahnersatzes in phonetischer Hinsicht kein großer Spielraum. Denn der mandibulo-maxilläre Apparat ist nach WILD (33) beim Sprechen ein feines mechanisches Instrument, in dem schon geringfügige Veränderungen große Wirkungen auslösen können.

Besonders der S-Laut verträgt keinen großen Spielraum, wie -VON ESSEN (9)- erwähnt, wobei hier hauptsächlich die Frontzähne die entscheidende Rolle spielen.

WILD (33) übt diesbezüglich berechtigte Kritik an den prothetisch Tätigen, wenn er sagt:

"Es bedarf oft großer Anstrengung und Mühe, bis die Natur in Ordnung gebracht hat, was unsere Sorgfalt hätte vermeiden können".

Um phonetisch richtig arbeiten zu können, ist selbstverständlich Voraussetzung, Artikulationsstellen und Artikulationszonen zu kennen.

BRAVMANN (4) führt die ersten Untersuchungen in dieser Richtung auf HALIL (gestorben 791 n. Chr.) zurück.

Halil traf eine Einteilung in Laute des Kehlkopfes, des Gaumens, der Backenzähne und der Lippen. Des weiteren gab er als erster Artikulationsstellen für einen Laut und Artikulationszonen für zusammenhängende Laute an. Nach PARE (23) unterscheiden und formieren die Zähne die Rede.

TRAUTMANN (30) sagt hierzu, daß die Bildungsweise der Laute durch Angabe der Artikulationsstelle und des artikulierenden Organes näher bestimmt werden müsse.

FOERSTER (10) teilt den Gaumen für phonetische Zwecke wie folgt ein:

Vorderer, mittlerer und hinterer Hartgaumen
(Palatum)

vorderer und hinterer Weichgaumen (velum) und
Zäpfchen (uvula).

GUTZMANN JUN. (13) findet einen Zusammenhang zwischen Gaumenform und Stimmgattung:

Tiefe Kategorie = flacher Gaumen

hohe Kategorie = hoher, schmaler Gaumen

Zur Feststellung der Artikulationszonen zwischen Zunge und Gaumen ist es notwendig, Gaumenberührungsbilder (Palatogramme) zu erhalten.

HEROLD (14) ersetzt den Begriff der Palatographie durch den der Linguographie, weil es die Zunge sei, die als sich veränderndes Organ die entscheidende Rolle spiele.

Die ersten Bemühungen, Gaumenberührungsbilder zu erhalten, gehen auf COLES und MERKEL zurück. MERKEL (18) untersuchte die Artikulationsstellen des palatal gebildeten "t". Er benutzte dazu einen Glasspiegel, der durch die Zunge an den Berührungsstellen befeuchtet wurde. Diese sehr ungenaue Methode wurde mehr und mehr verfeinert.

Zum einen wurde von GRÜTZNER (11) die Zunge mit Farbe bestrichen, zum anderen der Gaumen bei ULDALL (31).

REICHENBACH (24) übertrug die im Mund gewonnenen Palatogramme zeichnerisch auf ein Gipsmodell des Patienten. Damit waren die ersten, wenn auch mit Fehlern behafteten Palatogramme festgehalten. Als weiterer Schritt folgte die Herstellung künstlicher Gaumen aus Papierbrei, wie bei ROUSSELOT (26) oder dünnen Wachsplatten, wie sie CORRADI (5) erwähnt.

Andere Autoren verwendeten Platten aus Kautschuk, Metall oder Schellack.

Somit ergeben sich nach FOERSTER (10) zwei Möglichkeiten der Palatographie:

Indirekt, mittels eines künstlichen Gaumens
und direkt durch Anfärben des Gaumens oder
der Zunge.

Vielfältig ist die Möglichkeit der Anfärbung. COLES benutzte eine Mischung aus Gummi Arabicum und Mehl, GRÜTZNER (11) Aquarellfarbe, REICHMANN (24) eingefärbten Gipsbrei, ULDALL (31) Kohle und Schokoladenpulver, FOERSTER (10) eine Salbe aus Serol-Basis. Allein entscheidend ist jedoch die Haftfähigkeit des gewählten Färbemittels, damit ein klares Bild gezeichnet werden kann, wie -WITTHÖFT (34)- erwähnt.

Als Ergebnis dieser Methoden entstanden mehr oder weniger genaue Darstellungen der Artikulationsstellen zwischen Zunge und Gaumen. Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang PANCOCELLI-CALCIA (22), der auf diesem Gebiet die ausführlichsten Untersuchungen darlegt.

Auf den folgenden Seiten sind von PANCOCELLI-CALCIA die schematischen Darstellungen der Artikulationsstellen für verschiedene Buchstaben mit den dazugehörigen Palatogrammen aufgeführt.

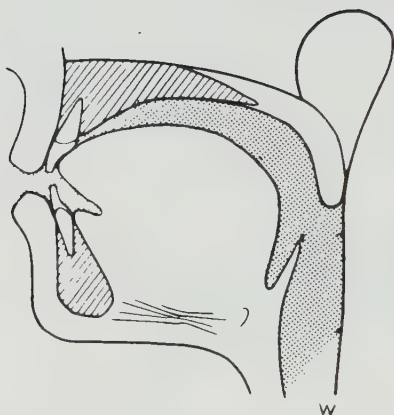


Abb. 1

t, d, th



Abb. 2

t d n
| | |
dental

zu Abb. 1

Zungenlage bei dental gesprochenem

t, d, th

(nach PANCOCELLI-CALCIA)

zu Abb. 2

Palatogramm bei dental gesprochenem

t, d, n

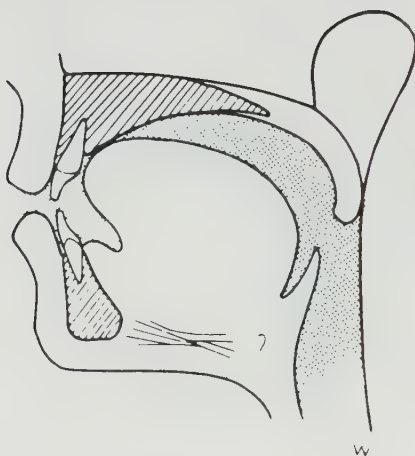


Abb. 3



Abb. 4

S Z

postdental

zu Abb. 3

Zungenlage bei postdental gesprochenem
s, z

zu Abb. 4

Palatogramm bei postdental gesprochenem
s, z

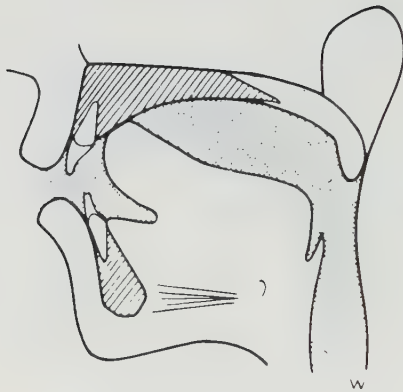


Abb. 5



Abb. 6

t d n

postdental

zu Abb. 5

Zungenlage bei postdental gesprochenem
t, d, n

zu Abb. 6

Palatogramm bei postdental gesprochenem
t, d, n

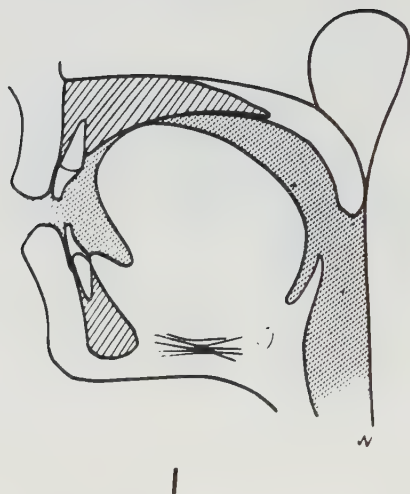


Abb. 7



Abb. 8

zu Abb. 7

Zungenlage bei palatal gesprochenem

1

zu Abb. 8

Palatogramm bei palatal gesprochenem

1

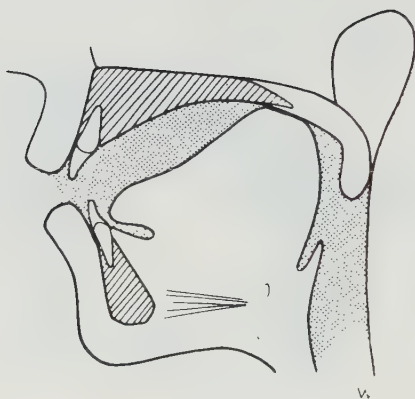


Abb. 9

g



Abb. 10

k g
palatal

zu Abb. 9

Zungenlage bei palatal gesprochenem
g, k

zu Abb. 10

Palatogramm bei palatal gesprochenem
g, k

Zum Wissen um die Artikulationszonen muß noch das Wissen um die möglichen Ursachen für Sprachstörungen, die in diesem Zusammenhang interessieren, hinzukommen.

GUTZMANN SEN. (12) stellte Sprachstörungen durch Gaumen- und Zahndefekte fest.

LIEB-MÜHLHAUSEN (16) fanden lautliche Fehlleistungen bei Kieferkompressionen. Als Ursache sahen sie den Platzmangel für die Zunge, der zum Lispeln führte.

EBERHARDT (6) führte eine Überzahl an Praemolaren als Grund für die Beweglichkeitseinschränkung der Zunge an.

VINKELOE (32) zeigte auf, daß durch palatinal durchgebrochene Zähne die Zungenbeweglichkeit eingeschränkt wird und dadurch ein sigmatismus addentalis entsteht. Ebenso behindern stark ausgeprägte palatinale Höcker die Sprache, wie ARNOLD (2) und MÜLLER (19) dies erklären.

FOERSTER (10) fand als Ursache für Sprachstörungen auch leichte Läsionen des Gaumens heraus. Bei einem Patienten mit schmerzhafter Schwellung der papilla inzisiva zeigte sich eine Veränderung des S-Lautes und eine nach velar verschobene Artikulationsstelle des "t".

Nach Abheilung normalisierten sich Aussprache und Artikulationsstelle unverzüglich.

Zu diesen von der Natur geschaffenen Störungen treten bei der Versorgung durch Plattenprothesen selbstverständlich noch viele andere Ursache hinzu.

REUMUTH (25) sagt, daß durch eine glatte, auf Hochglanz polierte Prothese für die Zunge jede Orientierung verloren geht.

ARNOLD (2), MÜLLER (19) und VINKELOE (32) führen zu stark ausgeprägte palatinale Höcker an Prothesenzähnen als Negativeinfluß auf.

EISENRING (8) findet heraus, daß eine zu weit rachenwärts

reichende Prothese losgehebelt wird, daß ein dorsal undichter Abschluß den Phonationsstrom teilt, und es so zu Sprachstörungen kommt.

SUTER (29) findet bei einer zu langen Prothese eine Irritation des weichen Gaumens, was zu einer gutturalen und hölzernen Sprache führt.

WILD (32) stellt drei Ursachen für Sprachstörungen fest:

1. ungenügender Halt
 2. Verengung des Zungenraumes
 3. fremdartige Formen an den phonetischen Artikulationsstellen
- zu Punkt 3 die nachfolgenden Bilder -

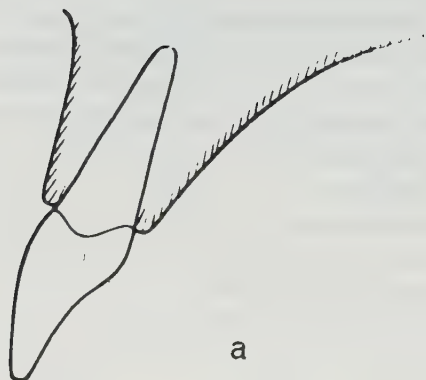


Abb. 11

a

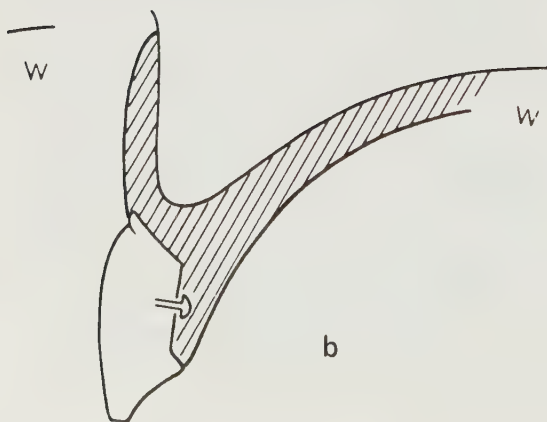


Abb. 12

b

Zu Abb. 11

Natürliche Form des Gebisses im Oberkiefer

Zu Abb. 12

Annähernd natürliche Gestaltung der prothetischen
Versorgung im Oberkiefer

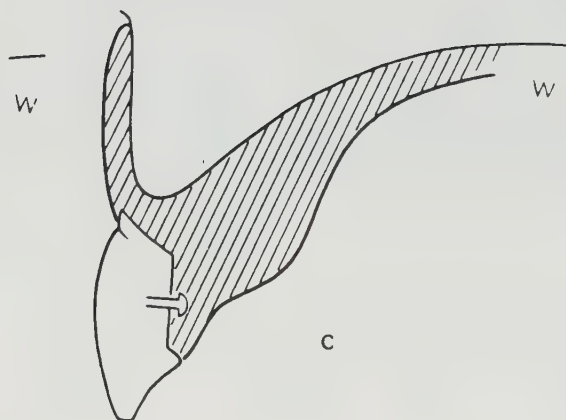


Abb. 13

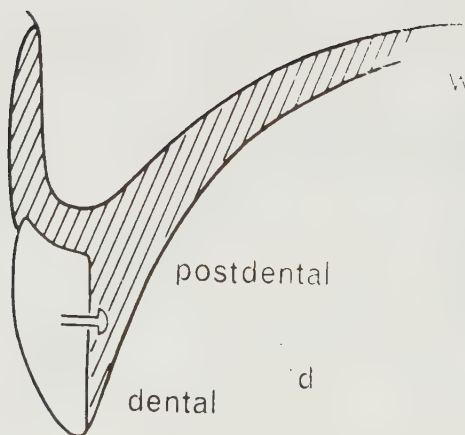


Abb. 14



zu Abb. 13

Betonter "s" Wall in der Oberkieferprothese
stört die Aussprache der S-Laute

zu Abb. 14

Durch die Eintönigkeit der Gestaltung störende Form

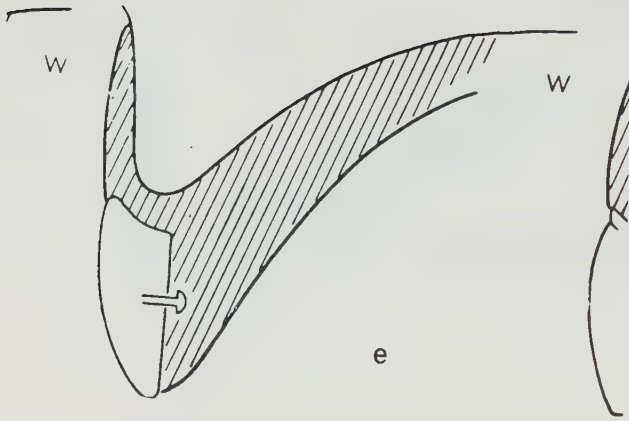


Abb. 15

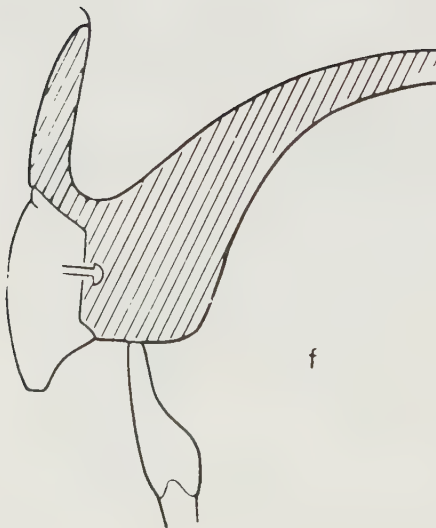


Abb. 16

zu Abb. 15

Zu dicke, unförmige Gestaltung, die zu erheblichen
Sprachschwierigkeiten führt

zu Abb. 16

Sprachstörender und zweckloser Aufbiß bei
Prognathie

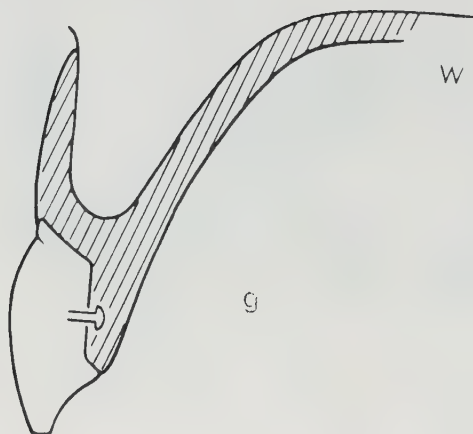


Abb. 17

zu Abb. 17

Zu steiler Aufstieg der Gaumenplatte bei hohem
Gaumen, besonders störend bei S-Lauten

EICHNER (7) stellte drei allgemeine konstruktive Hinweise auf:

- 1) Vermeidung der Einengung des Zungenraumes durch zu starke Dimensionierung der Prothese.

Die Prothese soll aus phonetischen Gründen so dünn wie möglich sein, soweit dies die Anforderungen an Stabilität und Verwindungsfreiheit zulassen.

- 2) Ausschaltung von fremdartigen Formen:

Das heißt: Bei Kunststoffprothesen nie eine skelettierte oder rationierte Form verwenden, weil die Zunge dadurch erheblich irritiert wird.

Bei Stahlmodellgrußprothesen soll die skelettierte Form trotz der geringen Stärke der Prothesenbasis nur dann Verwendung finden, wenn funktionelle Gründe dies erforderlich machen.

Wenn eine skelettierte Form Anwendung findet, sollen die phonetischen Artikulationsstellen und die Bezirke ständiger Tastaktivität freigelassen werden.

Die Oberfläche soll eine gewisse Rauigkeit aufweisen, die im Gegensatz zu der hochglanzpolierten Form der Zunge ein etwas gewohnteres Tastempfinden bietet.

- 3) Vermeidung von schlechtem, zu lockeren Sitz.

Nach Feststellung der Sprachstörungsursachen wurden Bemühungen angestellt, die Prothesenformen dementsprechend zu ändern, um den phonetischen Ansprüchen gerecht zu werden.

FOERSTER (10) stellt vier Punkte zur Verbesserung der phonetischen Funktion auf:

1. Künstliche Gaumenfalten
2. Künstliche papilla inzisiva
3. Tast- oder Berührungskamm in der Mittellinie des Gaumens nach SUTER (29)
4. Phonetisch aktive Platte nach KOBES (15)

Zu den künstlichen Gaumenfalten stellt Suter (29) fest, daß sie nicht zu stark ausgeprägt sein dürfen, da zu kräftige Falten den Luftstrom behindern.

REUMUTH (25) wertet die Ergebnisse mit Fertigfaltenmustern negativ. Nur individuelle Gaumenfalten führen zum Erfolg. Dies allerdings nur bei Neuprothesenträgern, wie FOERSTER (10) erwähnt. Altprothesenträger, die eine glatte Prothesenfläche gewohnt waren, empfinden ein Faltenmuster als störend. Gleiches gilt für die Darstellung der papilla inzisiva.

BALTERS (3) und KOBES (15) schlagen eine mattierte, nicht hochglanzpolierte Platte vor. An ihr haftet der Speichel besser, die Zunge fühle eine etwas rauhe, gewohnte Oberfläche, wodurch eine bessere subjektive Einstellung des Patienten resultiere. Damit ergibt sich eine schnellere Gewöhnung; es wird ein phonetischer Effekt erzielt.

NADOLECZNY (21) fordert von einer phonetisch richtig gearbeiteten Prothese:

Anatomisch geformte Zähne, individuelles Gaumenfaltenmuster, noch vorhandene Zähne dürfen durch die Prothesenplatte nicht bedeckt werden und die Frontzähne dürfen nur knapp über die Oberlippe ragen.

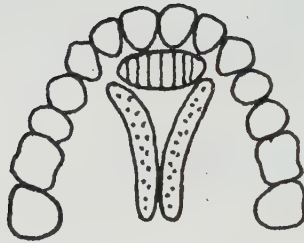


Abb. 18

Zeichenerklärung:



- Hauptareal



- Nebenareal

SUTER (29) stellte als Möglichkeit zur Verbesserung der Lautbildung, besonders der S-Laute, den Tast- oder Berührungskamm vor. Dieser Berührungskamm ist ein V-förmiger Kamm, der sich als Torus palatinus bis in die Gegend der papilla inzisiva erstreckt. Dieser Mittellinienkamm soll der Zunge als Tast- und Orientierungspartie dienen.

FOERSTER (10) testet bei mehreren Patienten die von SUTER vorgeschlagene Lösung. Er wertet das Ergebnis als negativ. Der Kamm wurde meistens als störend empfunden und mußte nach kurzer Probezeit wieder entfernt werden.

KOBES (15) entwickelte die Idee einer "phonetisch aktiven Platte". Er ermittelte nach Palatogrammen Haupt- und Nebenareale, d.h. Areale, die in der Hauptsache phonetisch eine Rolle spielen, da sie von der Zunge am häufigsten berührt werden.

Seiner Meinung nach sollte das Hauptareal etwas tiefer als das Niveau der Prothesenplatte gestaltet werden, das Nebenareal dagegen etwas erhaben sein. Dadurch ließe sich eine Verbesserung der Laute t, z, l, s, ch und sch erreichen. Siehe dazu Abb. 18.

Schließlich sei noch erwähnt, daß die Phonetik im Gebiet der herausnehmbaren Prothetik auch dazu herangezogen wird, um Kieferrelationsbestimmungen durchzuführen, wie das SEILER (27) angibt.

Diese Untersuchung soll Zungenlage und Phonetik bei den heute üblichen Plattenformen eines Teil- oder Totalersatzes im Oberkiefer untersuchen und dem Behandler möglicherweise einen Hinweis geben können, welcher dieser Formen er den Vorzug geben sollte.

III. MATERIAL UND METHODIK

A PROBANDENAUSWAHL

Die Untersuchungen werden bei zehn Probanden einer Altersgruppe von 22 bis 27 Jahren vorgenommen. Um gleiche Bedingungen herzustellen, werden die Probanden nach folgenden Gesichtspunkten ausgewählt:

- hochdeutsche Aussprache, ohne durch Dialekt bedingte Verfälschungen
- voll bezahnt, bzw. mit feststehendem Ersatz nur im Seitenzahnbereich
- keine Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten und Zungenanomalien bzw. Defekte
- Zungennormallage, dokumentiert durch Palatogramm des Schluckaktes (siehe Abb. 36 S.57), nicht eingeschränkte Zungenbeweglichkeit, normale Größe
- funktionsfähiges Gehör

B AUFGABE DER PROBANDEN

Die untersuchten Personen haben die Aufgabe, einen Satz zu sprechen, in dem alle wichtigen Buchstaben und Laute enthalten sind, die palatal gebildet werden. Dieser Satz lautet:

"Ich hatte gestern sicherlich ein bißchen zuviel Schokoladeneis gegessen".

Das Ergebnis wird photographisch in Form des Palatogrammes (Berührungsfeld der Zunge am Gaumen bzw. an der Gaumenplatte) und phonetisch in Form einer Tonbandaufnahme festgehalten.

C UNTERSUCHUNGSMATERIAL

Untersucht werden Phonetik und Zungenlage bei sieben verschiedenen Gaumenplattenformen. Das Material der Platten ist ein kaltpolymerisierender Kunststoff.

1. Plattenformen

Zur Untersuchung werden insgesamt sieben verschiedene Plattenformen herangezogen. Die erste Gruppe, Platten 1 bis 5, stellen den Gaumenanteil für einen Totalersatz dar, die zweite Gruppe, Platten 6 und 7, den für einen Teilerersatz.

- Platte 1: volle Gaumenbedeckung
glatt polierte Oberfläche
Dicke: zwei Wachsplatten (Abb. 19)
- Platte 2: volle Gaumenbedeckung
glatt polierte Oberfläche
Dicke: eine Wachsplatte (Abb. 20)
- Platte 3: volle Gaumenbedeckung
polierte Oberfläche mit individuellem Gaumenfaltenmuster
Dicke: eine Wachsplatte (Abb. 21)
- Platte 4: skelettierte Platte
glatt polierte Oberfläche
Dicke: eine Wachsplatte (Abb. 22)
- Platte 4: rationierte Platte
glatt polierte Oberfläche
Dicke: eine Wachsplatte (Abb. 23)
- Platte 6: Teilplatte anterior frei
glatt polierte Oberfläche
Dicke: eine Wachsplatte (Abb. 24)
- Platte 7: Teilplatte mit Frontzahnersatz
glatt polierte Oberfläche
Dicke: eine Wachsplatte (Abb. 25)

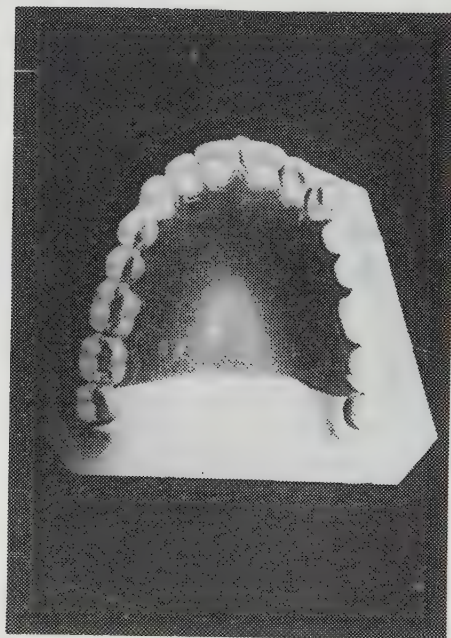


Abb. 19

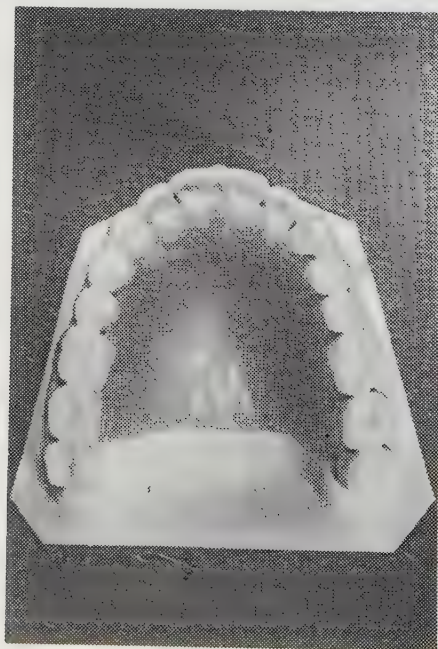


Abb. 20

zu Abb. 19

Plattenform 1, Totalersatz

Die Platte bedeckt den gesamten Gaumen.
Sie ist glatt poliert und hat eine Dicke,
die der von zwei Wachsplatten entspricht.
Damit hat sie von allen getesteten Platten
das größte Volumen.

zu Abb. 20

Plattenform 2, Totalersatz

Ebenfalls volle Gaumenbedeckung und polierte
Oberfläche. Der Unterschied zur Form 1 besteht
im Volumen.
Sie hat die halbe Dicke = eine Wachsplattenstärke.

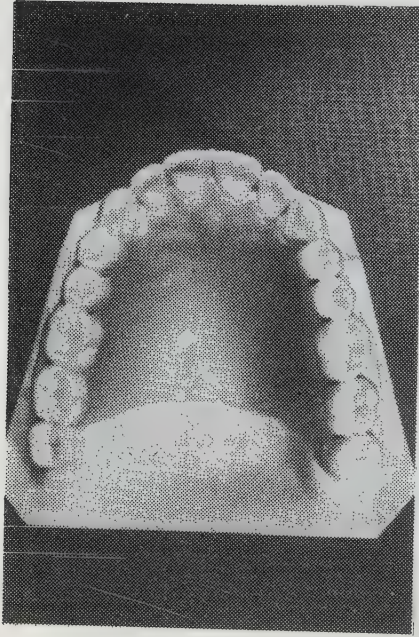


Abb. 21

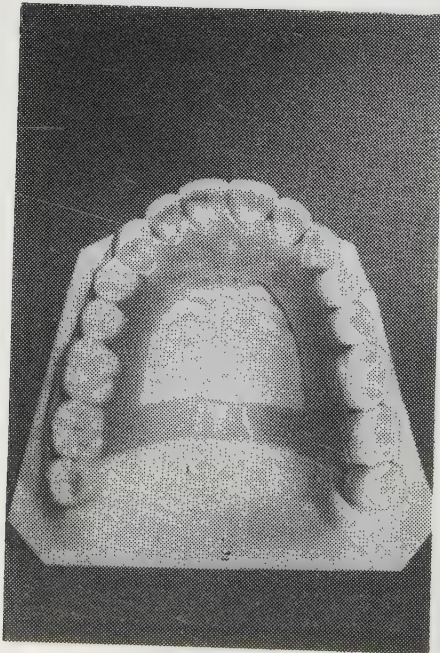


Abb. 22

zu Abb. 21

Plattenform 3, Totalersatz

Im Prinzip wie Platte 2; nur ist hier zusätzlich das individuelle Gaumenfaltenmuster des jeweiligen Probanden nachgebildet.

zu Abb. 22

Plattenform 4, Totalersatz

Skelettierte Platte, poliert, Dicke: eine Wachsplatte. Eine Form, die durch den freigelassenen Gaumen bei vielen Patienten Anklang findet. Der dorsale Verbindungsbügel dient der Stabilisierung und dem Auf-
fangen der Verwindungskräfte.

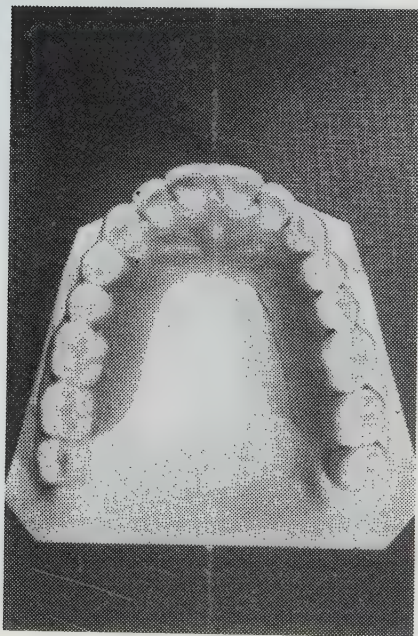


Abb. 23

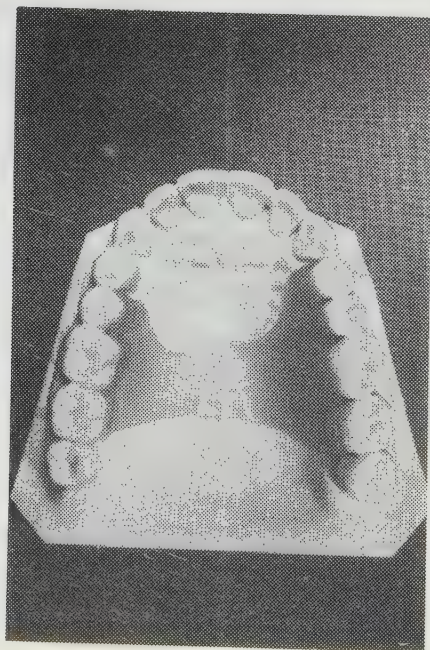


Abb. 24

zu Abb. 23

Plattenform 5, Totalersatz

Rationierte Platte, glatt poliert, Dicke: eine Wachplatte. Eine Form, die der skelettierten ähnelt, mit dem Unterschied, daß hier der stabilisierende dorsale Verbindungsbügel fehlt. Ein Vorteil für Patienten, bei denen nach eigenen Aussagen eine weit nach dorsal reichende Platte zu Würgereiz führt. Probleme sind bezüglich Verwindungsfestigkeit und Haftung zu bedenken, da der dorsale Versteifungsbügel fehlt und das Gaumendach nicht zur Haftung herangezogen wird.

zu Abb. 24

Plattenform 6, Teilplatte

Eine Form zum Ersatz der Zähne 15-17, 24-27, wie sie bei Teilprothesen mit Modellguß heute Verwendung findet.

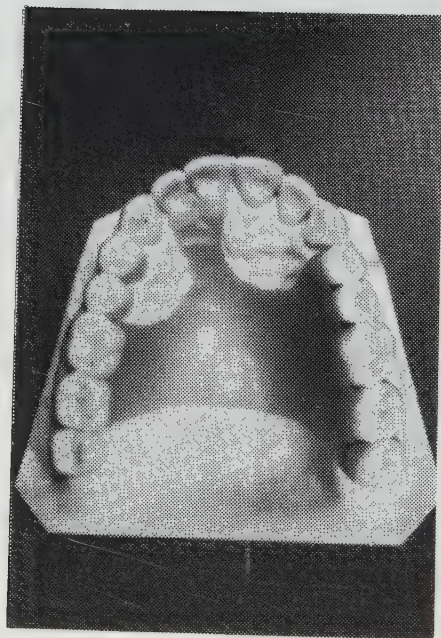


Abb. 25

zu Abb. 25

Plattenform 7, Teilersatz

Eine Ersatzform, bei der es gilt, zusätzlich zwei Frontzähne zu ersetzen.

Die Platten 6 und 7 werden in das Untersuchungsprogramm mit einbezogen, damit Hinweise gegeben werden können, ob es bei einem eventuellen Interimrsersatz sinnvoll ist, die bei Teilersatz übliche Form zu wählen oder doch den gesamten Gaumen zur Abstützung heranzuziehen.

2. Herstellung der Platten

Die Herstellung der Platten wird am Beispiel der Form 3 mit individuellem Gaumenfaltenmuster erklärt.

Die Abbildungen werden auf den folgenden Seiten gesondert erläutert.

Nach Abformung des Oberkiefers des Probanden wird ein Modell aus Superhartgips erstellt. Das Modell wird isoliert und der Gaumenanteil mit Gips ausgegossen. Als Ergebnis entsteht eine Negativform des Gaumenfaltenmusters (Abb. 26).

Auf diese Form wird eine leicht erwärmte Wachsplatte angedrückt. Es bildet sich das positive Gaumenfaltenmuster im Wachs ab (Abb. 27).

Nun wird die Wachsplatte behutsam an das Modell adaptiert, die Ränder, die an der Zahnreihe anliegen, werden ausmodelliert (Abb. 28).

Nach Isolierung wird der Konter gegossen und so getrimmt, daß die buccalen Höcker der Seitenzähne freiliegen (Abb. 29).

Ist die Wachsplatte entfernt, liegt das fertige Modell zur Herstellung der Platte aus Kunststoff vor (Abb. 31).

Die Form wird mit Kaltpolymerisat ausgefüllt, zusammengesetzt und vorsichtig gepreßt. Durch die Aussparung der buccalen Höcker ist eine Kontrolle der richtigen Lage der beiden Formteile während des Preßvorganges möglich. Außerdem ist dadurch eine definierte und gleichbleibende Stärke aller Platten gewährleistet (Abb. 32).

Nach Aushärtung des Kunststoffes und Öffnen der Gußform liegt die fertige Platte vor, die lediglich noch einer Hochglanzpolitur unterzogen wird (Abb. 33).

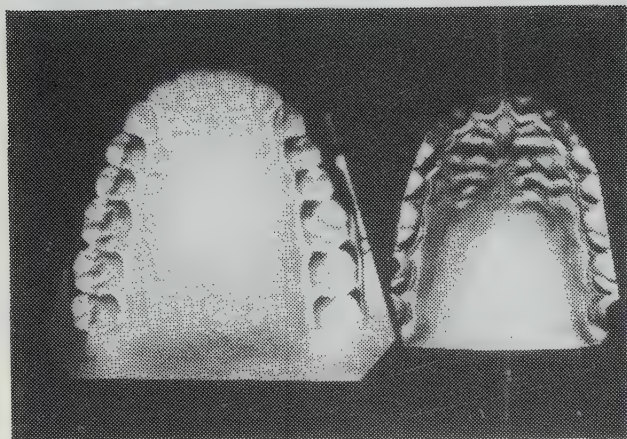


Abb. 26

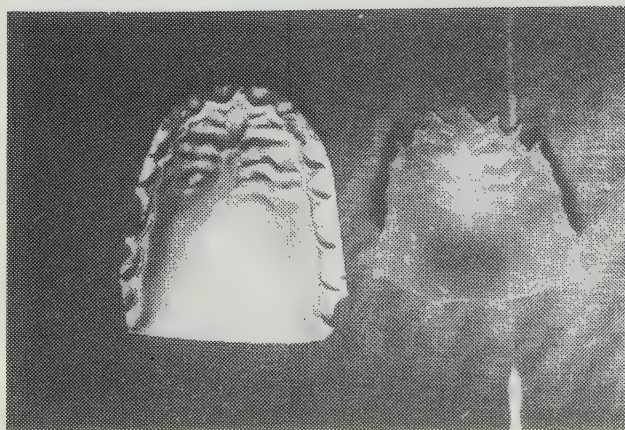


Abb. 27

zu Abb. 26

Herstellung der Platten

Durch Ausgießen des Gaumenanteiles des Modells mit Gips entsteht die Negativform des individuellen Gaumenfaltenmusters.

zu Abb. 27

Herstellung der Platten

Nach Andrücken einer leicht erwärmten Wachsplatte an das Gaumenmodell zeichnet sich das Gaumenfaltenmuster genau im Wachs ab.

Das Ergebnis ist die Gaumenplatte mit individuellem Faltenrelief.

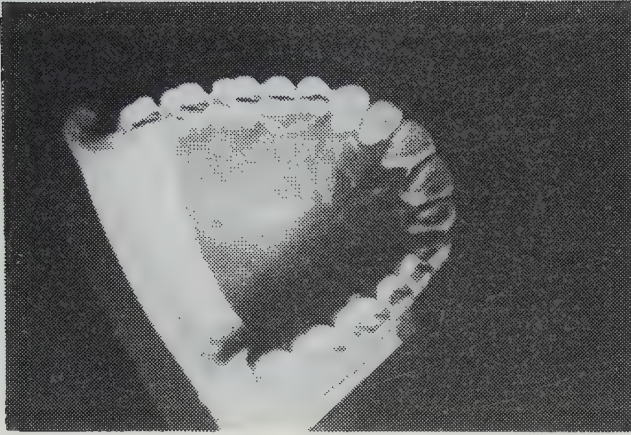


Abb. 28

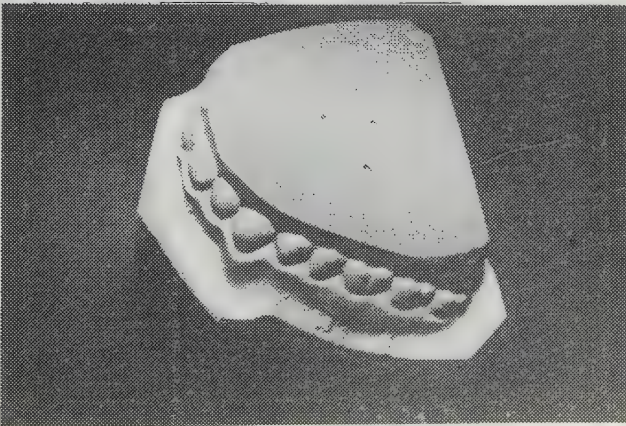


Abb. 29

zu Abb. 28

Herstellung der Platten

Die Wachsplatte wird vorsichtig an das Gipsmodell adaptiert, die an den Zahnreihen anliegenden Ränder werden sorgfältig ausmodelliert. Damit sind die Vorbereitungen zur Herstellung der Plattenform abgeschlossen.

zu Abb. 29

Herstellung der Platten

Um die Platte von Wachs in Kunststoff umsetzen zu können, wird eine Gußform benötigt. Dazu wird auf das isolierte Modell ein Konter gegossen, der nach Aushärtung in der in dieser Abbildung dargestellten Form getrimmt wird.

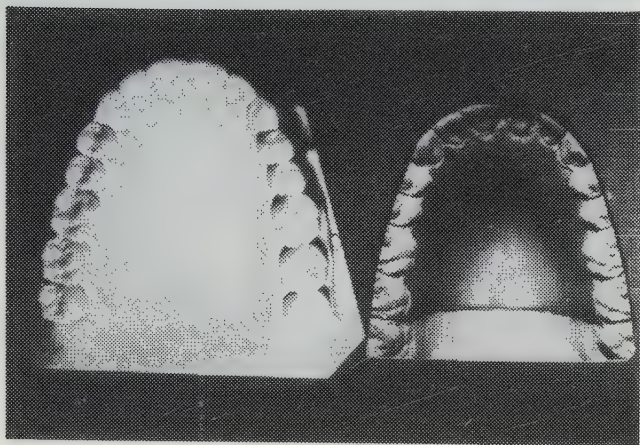


Abb. 30

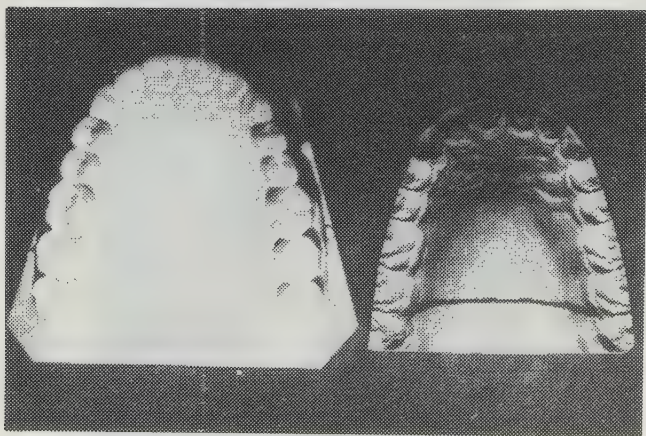


Abb. 31

zu Abb. 30

Herstellung der Platten

Dargestellt sind die beiden Teile der Gußform nach Auseinandernehmen und Trimmen des Konters. Die Wachsplatte liegt noch im Konter.

zu Abb. 31

Herstellung der Platten

Nachdem die Wachsplatte entfernt ist und beide Gipsteile mit einer Isolierung gegen Kunststoff versehen sind, ist die Form zum Gießen fertig vorbereitet.

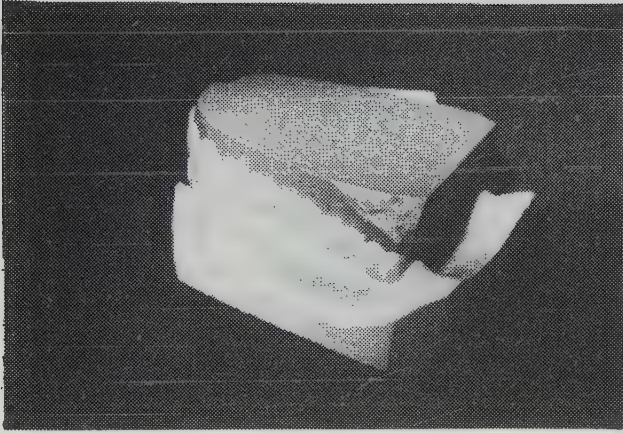


Abb. 32

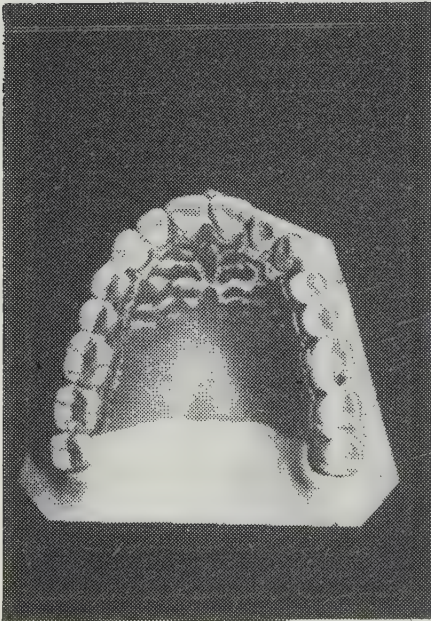


Abb. 33

zu Abb. 32

Herstellung der Platten

Durch das Trimmen des Konters wurden die buccalen Höcker der Seitenzähne freigelegt. Dadurch ist während des gesamten Preßvorganges eine Kontrolle der richtigen Lage der beiden Gußformteile zueinander gewährleistet. Außerdem wird eine gleichbleibende Dicke der Platten sichergestellt.

zu Abb. 33

Herstellung der Platten

Nach Aushärtung des Kunststoffes und Öffnen der Gußform liegt die fertige Platte vor. Sie wird von der nach dorsal durch einen Abflußkanal ausgeflossenen Preßfahne befreit und poliert.

Zur Verdeutlichung sind in dieser Abbildung die Furchen des Gaumenfaltenmusters mit Kreidepulver hervorgehoben.

D UNTERSUCHUNGSABLAUF

1. Herstellung der Palatogramme

Prinzip:

Die Gaumenplatte bzw. bei den Teilplatten auch der freiliegende Anteil des Gaumens werden mit einem hauchdünnen Film eines Kreide-Alkohol-Gemisches bepinselt und mit dem Luftbläser getrocknet. Es entsteht ein gleichmäßiger Kreidebelag (Abb. 34).

Jetzt spricht der Proband den geforderten Satz mit der Maßgabe, sofort nach dem Sprechen den Mund zu öffnen und nicht zu schlucken, damit keine Verfälschungen des Palatogrammes entstehen können.

Dieser Satz lautet: "Ich hatte gestern sicherlich ein bißchen zuviel Schokoladeneis gegessen".

In ihm sind alle Buchstaben und Laute, die palatal gebildet werden, enthalten.

Die nicht palatal geformten Laute finden bei dieser Arbeit keine Berücksichtigung.

Beim Sprechen wird der Kreidebelag an den Berührungszonen zwischen Gaumen und Zunge weggewischt. Es entsteht das Palatogramm, das photographisch festgehalten wird (Abb. 35).

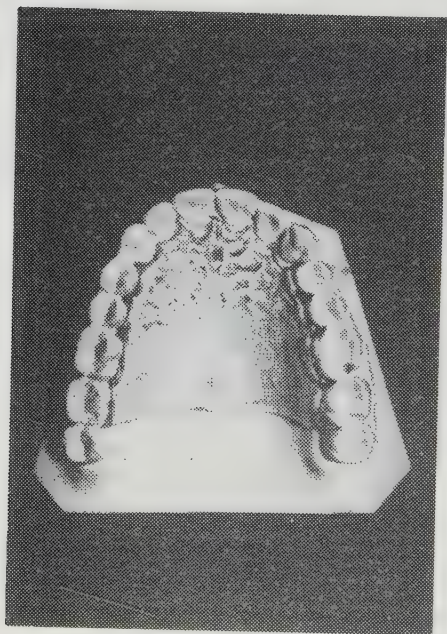


Abb. 34

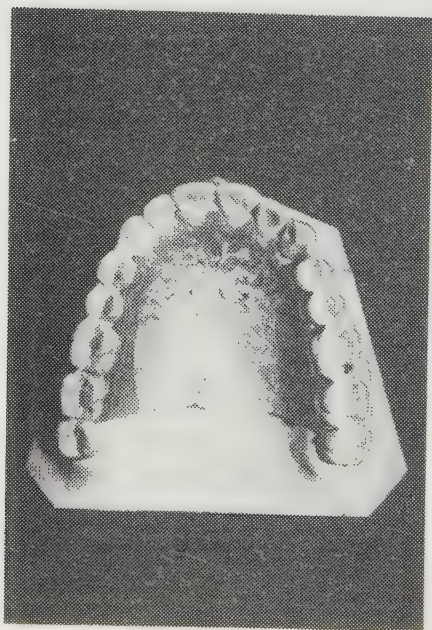


Abb. 35

zu Abb. 34

Die fertig vorbereitete Platte

Das getrocknete Kreide-Alkohol-Gemisch hinterläßt einen hauchdünnen Kreidebelag, der gleichmäßig über Platte und palatinale Fläche der Zähne verteilt ist.

zu Abb. 35

Nachdem der Proband gesprochen hat, wird das Ergebnis photographiert. Die Zunge wischt das Gemisch an den Berührungsstellen fort; so entsteht das Palatogramm.

2. Versuchsprogramm zur Herstellung der Palatogramme

- Der Proband wird aufgefordert, zu schlucken. Dabei werden die Berührungspunkte von Zungenspitze und Zungenrücken am Gaumen abgebildet und photographiert, um die Zungennormallage zu dokumentieren (Abb. 36).
- Der Gaumen des Probanden wird mit einem Kreide-Alkohol-Gemisch eingepinselt und getrocknet. Nach Sprechen des Satzes wird photographiert. Das Ergebnis stellt das Palatogramm des "unbewaffneten" Gaumens dar (Abb. 37).
- Eine vorbereitete Platte wird dem Probanden eingefügt. Dieser spricht sofort den Satz. Es entsteht das Palatogramm der Platte x ohne Übung (Abb. 38).
- Mit der gleichen Platte im Munde übt der Proband den Satz 20mal, um sich an die Platte zu gewöhnen. Danach wird die Platte erneut vorbereitet und wieder eingefügt. Nach dem Sprechen ergibt sich das Palatogramm der Platte x mit Übung (Abb. 39).

Die Photographien werden in einem zahnärztlichen Behandlungsstuhl, der eine Fixierung des Kopfes ermöglicht, mit einer am Stativ befestigten Spiegelreflexkamera mit Macroobjektiv hergestellt.

3. Herstellung der Tonbandaufnahmen

Die Aufnahmen werden im Tonstudio der Mainzer Universitätsklinik für Kommunikationsstörungen hergestellt.

4. Versuchsprogramm zur Herstellung der Tonbeandaufnahmen

Der Versuchsablauf ist im Prinzip der gleiche, wie bei der Herstellung der Palatogramme, nur daß hier das Bestreichen der Platten mit dem Kreidegemisch entfällt.

Zunächst wird eine Aufnahme des "unbewaffneten" Gaumens gemacht.

Als zweites wird die Sprache sofort nach Einfügen der Platte (ohne Übung) aufgenommen;

als drittes die Sprache nach Gewöhnungsprozeß (20maliges Üben).

E PATIENTENAUSWAHL

Neben der Gruppe der zehn Probanden werden zehn Patienten, die entweder mit einem Teil- oder Totalersatz versorgt sind, auf die gleiche Weise palatographisch und phonetisch untersucht.

Bei allen Patienten trifft zu, daß sie in phonetischer Hinsicht mit ihrem neuen Zahnersatz nicht zufrieden sind.

Auch aus diesem Grunde werden, soweit noch vorhanden, die alten Prothesen mit untersucht, um Rückschlüsse auf die Veränderung der Phonetik ziehen zu können.

Weiterhin sollen die Ergebnisse der Probandengruppe mit denen der Patientengruppe verglichen werden, um möglicherweise Hinweise zu erhalten, in welcher Form die Prothesen der Patienten geändert werden müssen, um ein phonetisch zufriedenstellendes Ergebnis erzielen zu können.

F PALATOGRAMME EINES PROBANDEN

Zur beispielhaften Dokumentation werden auf den nachfolgenden Seiten die Palatogramme eines Probanden gezeigt.

Das erste Bild (Abb. 36) stellt den Schluckakt dar.

Das zweite Bild (Abb. 37) zeigt das Palatogramm des "unbewaffneten" Gaumens.

Die nachfolgenden Bilder (Abb. 38 bis 51) geben die Palatogramme der verschiedenen Gaumenplattenformen jeweils zuerst ohne, dann mit Übung wieder.



Abb. 36



Abb. 37

zu Abb. 36

Darstellung der Berührungsstellen zwischen Zungenspitze, Zungenrücken und Gaumen zur Dokumentation der Zungennormallage.

Zungenspitze und Zungenrücken werden mit einer fluoreszierenden Flüssigkeit betupft. Beim Schlucken lagern sich Teile dieser Flüssigkeit an den Berührungspunkten am Gaumen ab.

Da sie nur mit UV-Licht sichtbar sind, werden sie mit einem Kreide-Alkohol-Gemisch verdeutlicht und photographierbar gemacht.

zu Abb. 37

Palatogramm des natürlichen Gaumens des Probanden x beim Sprechen des Satzes.

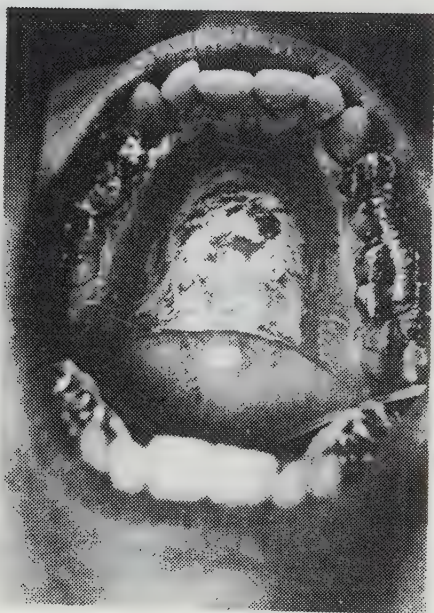


Abb. 38



Abb. 39

zu Abb. 38

Diese und die folgenden Abbildungen zeigen die Palatogramme beim Sprechen des Satzes:

"Ich hatte gestern sicherlich ein bißchen
zuviel Schokoladeneis gegessen".

Palatogramm der Platte 1 ohne Übung beim selben
Probanden

(Platte 1: hochglanzpolierte, zwei Wachsplatten
starke, den ganzen Gaumen bedeckende Platte).

zu Abb. 39

Palatogramm der Platte 1 mit Übung.

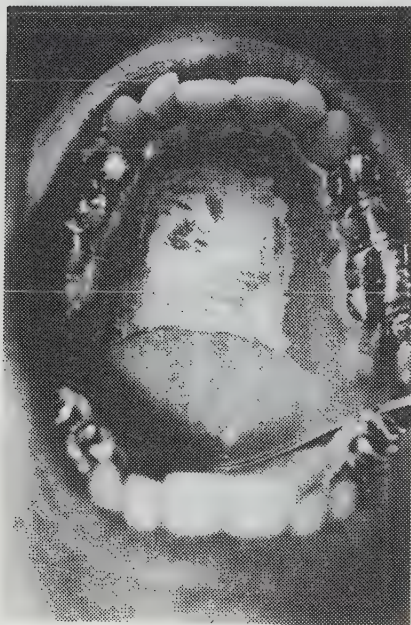


Abb. 40

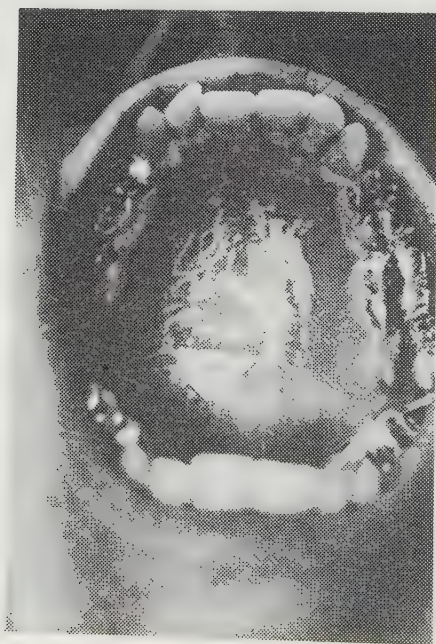


Abb. 41

zu Abb. 40

Palatogramm der Platte 2 ohne Übung beim selben Probanden.

(Platte 2: hochglanzpolierte, eine Wachsplatte starke, den ganzen Gaumen bedeckende Platte)

zu Abb. 41

Palatogramm der Platte 2 mit Übung.



Abb. 42



Abb. 43

zu Abb. 42

Palatogramm der Platte 3 ohne Übung beim selben Probanden.

(Platte 3: eine Wachsplatte starke, den ganzen Gaumen bedeckende Platte mit individuellem Gaumenfaltenmuster).

zu Abb. 43

Palatogramm der Platte 3 mit Übung.

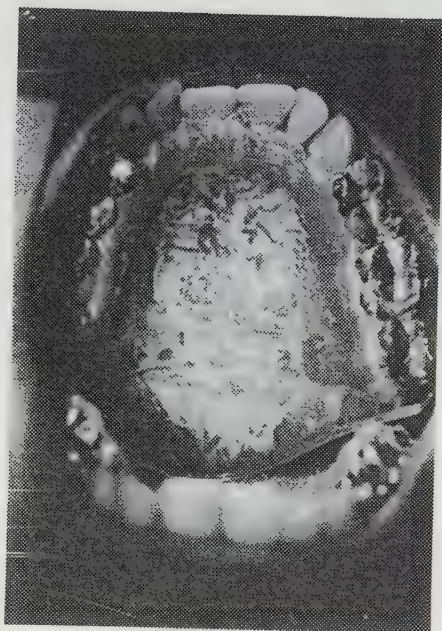


Abb. 44

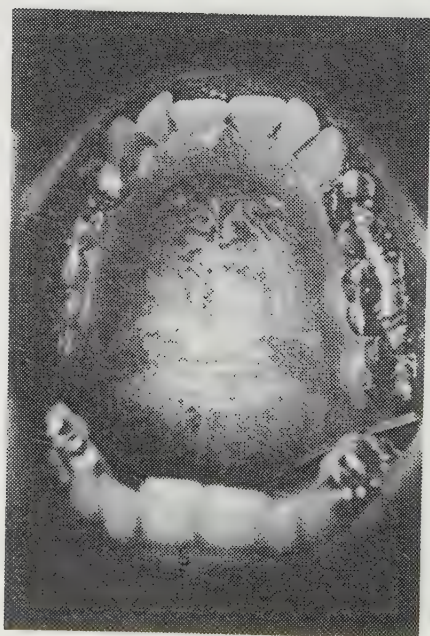


Abb. 45

zu Abb. 44

Palatogramm der Platte 4 ohne Übung beim selben
Probanden

(Platte 4: skelettierte Platte).

zu Abb. 45

Palatogramm der Platte 4 mit Übung.

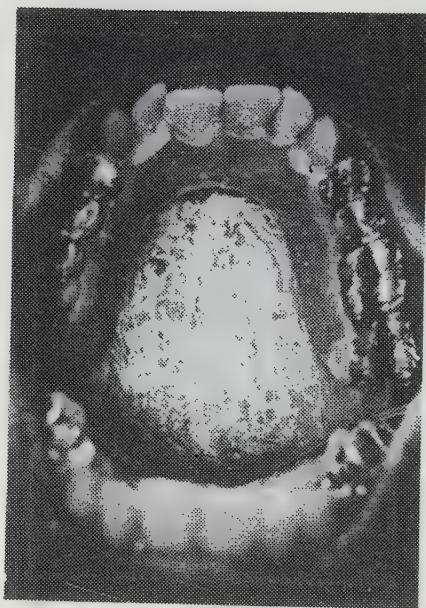


Abb. 46

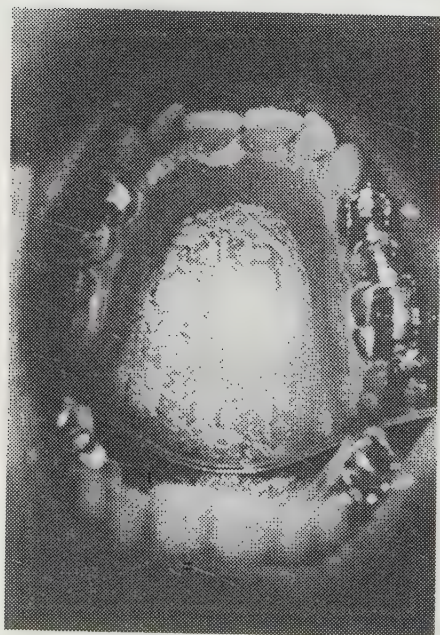


Abb. 47

zu Abb. 46

Palatogramm der Platte 5 ohne Übung beim selben
Probanden

(Platte 5: rationierte Platte).

zu Abb. 47

Palatogramm der Platte 5 mit Übung.

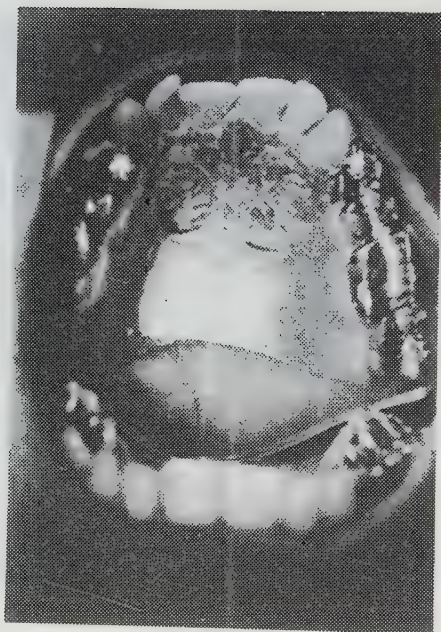


Abb. 48



Abb. 49

zu Abb. 48

Palatogramm der Platte 6 ohne Übung beim selben
Probanden

(Platte 6: Teilplatte zum Ersatz von sieben
Seitenzähnen).

zu Abb. 49

Palatogramm der Platte 6 mit Übung.



Abb. 50

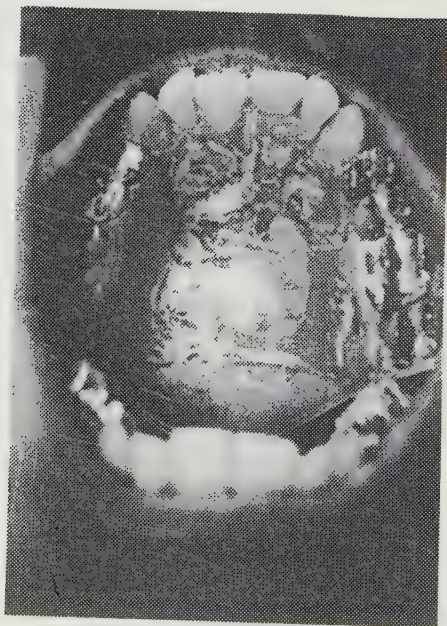


Abb. 51

zu Abb. 50

Palatogramm der Platte 7 ohne Übung beim selben Probanden.

(Platte 7: Teilplatte zum Ersatz von sechs Seitenzähnen und zwei Frontzähnen).

zu Abb. 51

Palatogramm der Platte 7 mit Übung.

IV. AUSWERTUNG UND ERGEBNISSE

A AUSWERTUNG

1. Auswertung der Palatogramme

Nachdem alle Palatogramme geschrieben und photographiert sind, wird die Auswertung vorgenommen. Dabei gilt es, die Breite der Berührungszonen zwischen Zunge und Gaumen bzw. Gaumenplatte auszumessen, um so die unterschiedliche Zungenlage bei den verschiedenen Aufnahmen zu dokumentieren.

Es werden zwei Werte festgehalten:

- a) Die Breite der Berührungszone im frontalen Bereich. Gemessen wird die Strecke zwischen Incisalpunkt der oberen mittleren Inzisivi und innerem Berührungsrand der Zunge, genannt Strecke "1-F" (Abb. 52).
- b) Die Breite der Berührungszone im seitlichen Bereich in der Gegend des Zahnes 26. Gemessen wird die Strecke zwischen Zentralfissur des Zahnes 26 und innerem Berührungsrand der Zunge, genannt Strecke "6-S" (Abb. 52).

A = "1-F"

B = "6-S"

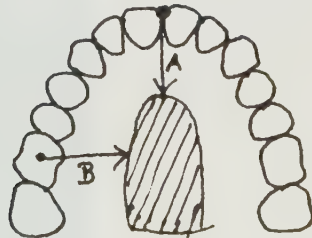


Abb. 52

2. Auswertung der Tonbandaufnahmen

Die Auswertung der Tonbandaufnahmen (Sprachproben) erfolgt mit Hilfe eines Rechners.

Gesamtziel der Auswertung ist die Bestimmung der Gaumenplatte, die die Sprache des Probanden am wenigsten beeinflußt.

Die Ziele im Einzelnen:

- a) Bestimmung der "Güte" der Gaumenplatte einschließlich des Einflusses auf die Sprache.

Subjektives Gütekriterium: akustische Prüfung der Sprachproben durch Logopäden.

Objektives Gütekriterium : Verarbeitung der Sprachproben mit Hilfe eines Rechners.

- b) Darstellung des Einflusses der Platten auf Frequenzzusammensetzung der Sprache und die Energieverteilung auf die verschiedenen Frequenzen.
- c) Berechnung gemittelter Leistungsdichtespektren der Sprachproben und deren Vergleich.

Im Folgenden ist der systematische Ablauf der Datenverarbeitung und Verrechnung in Flußdiagrammen und genauerer Testerläuterung dargestellt.

Flußdiagramm für die Auswertung der Sprachproben

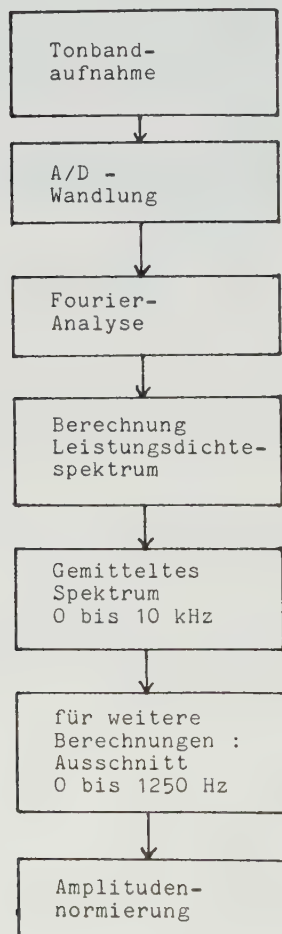


Abb. 53

Der in diesem Diagramm dargestellte Ablauf wird für jede Sprachprobe durchlaufen.

Nachfolgend wird das Flußdiagramm im Einzelnen erläutert:
Die Tonbandaufnahme wird in einem Tonstudio der Mainzer Universitätsklinik für Kommunikationsstörungen hergestellt. Es wird ein halbspur mono Gerät bei 19 cm/s verwendet. Die Probanden sitzen in einer schalldichten Kabine, so daß ein Einfluß durch Nebengeräusche ausgeschlossen ist. Jetzt werden die Aufnahmen dem Computer eingegeben. Die Einspeicherung läuft folgendermaßen ab: Die Aufnahme liegt in Form eines kontinuierlichen analogen Sprachsignales vor. Der Rechner wandelt dieses analoge Signal in ein digitales um (A/D-Wandlung). Er entnimmt dem Signal zu bestimmten Zeitpunkten gleichen Abstandes "Proben", d.h. er mißt die zu diesen Zeitpunkten gerade vorhandene Spannung. Dies wird mit einer Abtastfrequenz von 20 kHz durchgeführt. Diese Spannungswerte werden einem Wandler zugeführt, der jede Amplitude mit einem Stufenraster (hier ± 2048 Stufen) vergleicht und ihr eine entsprechende Zahl zuweist. Dieser Vorgang wird Digitalisierung genannt. Zur weiteren Verarbeitung der digitalisierten Amplituden in einem Rechner werden die Zahlen in der Reihenfolge der Entnahme gespeichert. Das analoge Tonbandsignalliegt jetzt im Rechner als Punktfolge in einem Koordinatensystem vor. Dazu folgende Abbildung.

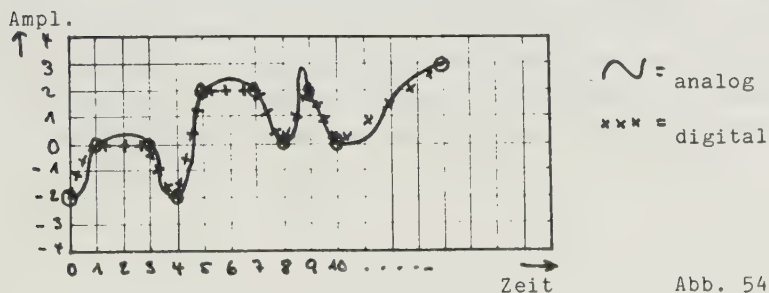
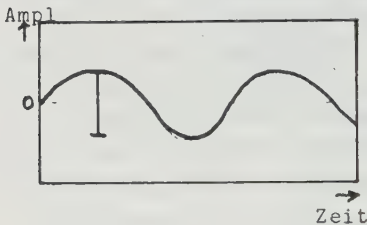


Abb. 54

Die Fourier-Analyse liefert eine Aussage über die Frequenzanteile, aus denen sich der zeitliche Sprachverlauf zusammengesetzt denken läßt, bzw. die im Zeitsignal enthalten sind. Nach der Fourier-Analyse wird in der graphischen Darstellung die ursprüngliche Zeitachse zur Frequenzachse. Diese Darstellung wird Spektrum genannt.

Beispiel:

Sinusförmiges Zeitsignal



Darstellung nach
Fourier-Analyse

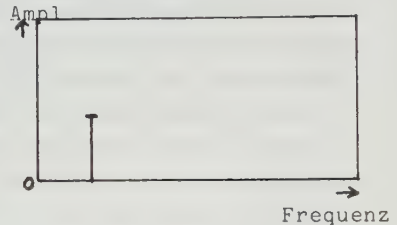


Abb. 55

Durch Anwendung eines bestimmten Algorithmus (Rechenverfahrens) auf das Fourier-Spektrum läßt sich das Leistungsdichtespektrum gewinnen, das eine Aussage über die Verteilung der Sprachsignalenergie auf die verschiedenen Frequenzen liefert.

Dieses Spektrum dient hier als Grundlage für alle weiteren Berechnungen und Vergleiche.

Da sich die Hauptanteile der vorkommenden Frequenzen im Bereich von 0-1250 Hz befinden, wird zur weiteren Verrechnung nur auf diesen Frequenzanteil zurückgegriffen.

Um vergleichbare Werte zu erhalten, werden die Leistungsdichtespektren einer Amplitudennormierung unterzogen. D.h., da nicht jede Aufnahme mit der gleichen Lautstärke gesprochen wurde, wird das lauteste Signal einer jeden Aufnahme einer bestimmten Amplitude zugeordnet und so eine Maximallautstärke festgelegt, die alle Sprachproben vergleichbar macht.

Flußdiagramm für die Vergleichsauswertung

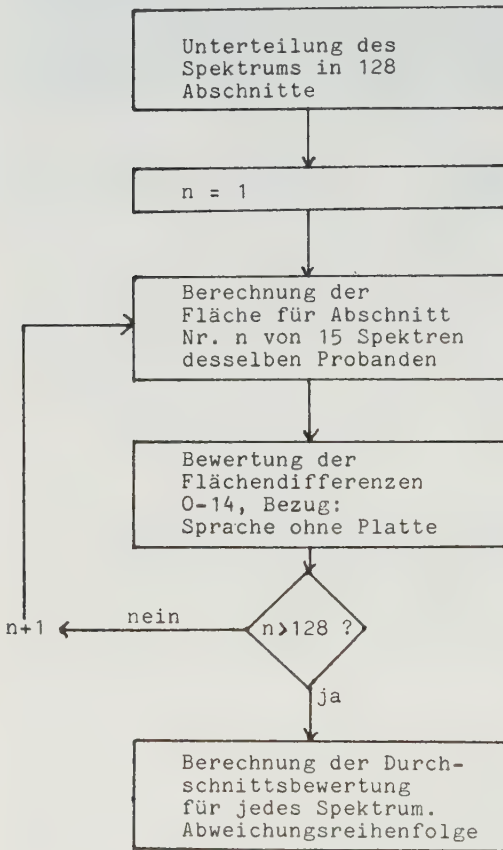


Abb. 56

Ablauf für jeden Datensatz (15 Sprachproben eines Probanden)

Im nächsten Abschnitt erfolgt der Vergleich der 15 Aufnahmen eines jeden Probanden.

Der schematische Verlauf ist dem nebenstehenden Flußdiagramm zu entnehmen.

Zunächst werden die Kurven in 128 gleich große Abschnitte unterteilt (siehe auch umseitige Abb. 57).

Dann werden die Flächen für die Abschnitte errechnet und bewertet nach der Flächendifferenz zur Bezugsgröße, nämlich der Sprache ohne Platte.

Dies wird 128mal durchgeführt und aus den 128 Einzelbewertungen die Durchschnittsbewertung für jedes Spektrum festgelegt.

Als Ergebnis ergibt sich eine Abweichungsreihenfolge der verschiedenen Aufnahmen in Bezug auf die Sprache ohne Platte.

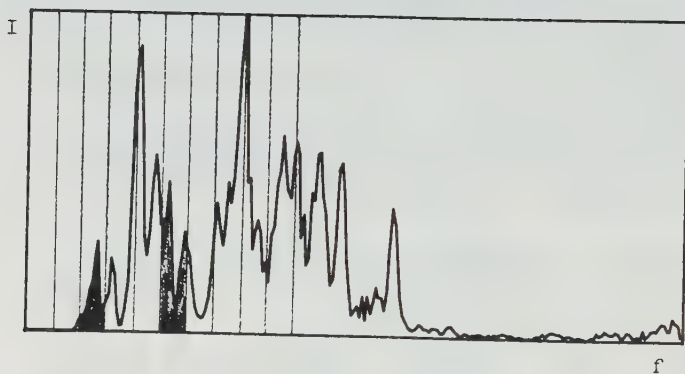
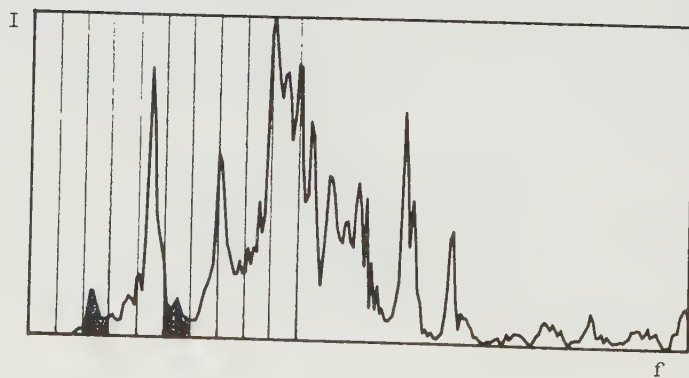


Abb. 57



zu Abb. 57

Schematische Darstellung des Vergleichsverfahrens des Rechners.

Die Spektren werden in 128 Abschnitte unterteilt, für jeden Abschnitt wird die Fläche errechnet und nach der Größe der Flächendifferenz, bezogen auf die Sprache ohne Platte, eine Bewertung von 1 - 14 vorgenommen.

Im Beispiel links sind die Flächen in den Abschnitten 3 und 6 schwarz hervorgehoben.

Nach Bewertung jedes einzelnen Abschnittes werden die 128 Einzelbewertungen zur Durchschnittsnote zusammengezogen.

Ergebnis: Abweichungsreihenfolge der einzelnen Leistungsdichtespektren.

3. Subjektive Beurteilung

Neben der objektiven Bewertung durch Palatogramm und Phonetik sollen die Probanden eine subjektive Aussage über die Plattenformen geben.

Als mögliche Noten sind vorgegeben:

- 1 = akzeptabel
- 2 = einigermaßen akzeptabel
- 3 = unangenehm
- 4 = sehr unangenehm

Die Ergebnisse der drei verschiedenen Auswertungsformen (objektive Bewertung durch Palatogramm und Phonetik sowie subjektive Aussage der Probanden) werden im folgenden Teil in der analogen Reihenfolge behandelt.

B ERGEBNISSE

1. Ergebnisse der Palatogramme

Im ersten Teil der Palatographie wurde die Zungenlage der einzelnen Probanden bestimmt.

Bei allen Probanden zeigt sich eine Normallage. Die Zungenspitze erreicht die oberen Incisivi, der Zungenrücken die Gaumenmitte (Abb. 58).

Damit ist für die Untersuchung eine gleiche Ausgangssituation sichergestellt. Keiner der Probanden ist durch irgendeine Anomalie oder Beweglichkeitsminderung der Zunge in der Adaptation gehemmt.

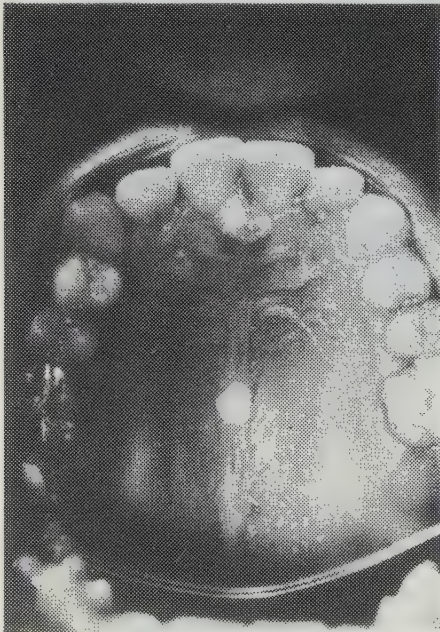


Abb. 58

Beim Vergleich der Palatogramme des unbedeckten Gaumens werden die ersten grundlegenden Unterschiede deutlich.

Es ist möglich, die Probanden in zwei Gruppen einzuteilen, und zwar in eine Gruppe "dentaler Typ" und in eine weitere Gruppe "postdentaler Typ".

Beim dentalen Typ berührt die Zungenspitze nur die Incisivi und die papilla inzisiva (Abb. 59). In diese Gruppe sind drei Probanden einzuordnen.

Beim postdentalen Typ dehnt sich die Berührungszone mehr oder weniger auf den postdentalen Bereich aus (Abb. 60). In diese Gruppe fallen die restlichen sieben Probanden.

Ein zu dieser Gruppe zählender Proband nimmt allerdings eine Sonderstellung ein. Er berührt die Frontzähne kaum. Die Zungenspitze wischt vielmehr einen Streifen, der postdental gelegen ist, ab (Abb. 61).

Die Vermessung der Berührungsstreifen der Zunge am Gaumen ergibt entsprechend der zwei Gruppen einen deutlichen Unterschied.

Während der frontale Streifen (Strecke 1-F) beim dentalen Typ eine Breite von 1,8 bis 2,3 mm aufweist, beträgt sie beim postdentalen Typ 8,5 bis 19 mm. Dies besagt, daß die Auflagefläche der Zungenspitzenregion beim postdentalen Typ wesentlich größer ist.

Die seitliche Berührungszone (Strecke 6-S) dagegen läßt keine markanten Unterschiede erkennen. Sie liegt bei beiden Gruppen zwischen 8,9 und 12,2 mm.

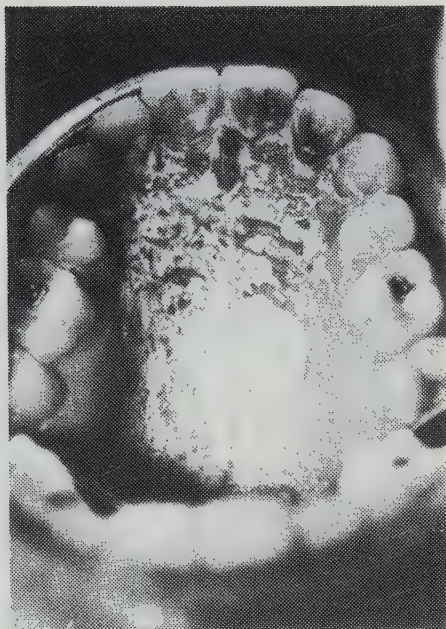


Abb. 59



Abb. 60

zu Abb. 59

Palatogramm des unbedeckten Gaumens - hier der dentale Typ. .

Die Zungenspitze berührt lediglich die Frontzähne und die Papilla incisiva.

Die Zungenränder berühren den palatinalen Bezirk der Seitenzähne.

zu Abb. 60

Palatogramm des unbedeckten Gaumens - hier der postdentale Typ.

Die Berührungszone der Zungenspitze dehnt sich auf den postdentalen Bereich des Gaumens aus.

Auch hier berühren die Zungenränder den palatinalen Bezirk der Seitenzähne.

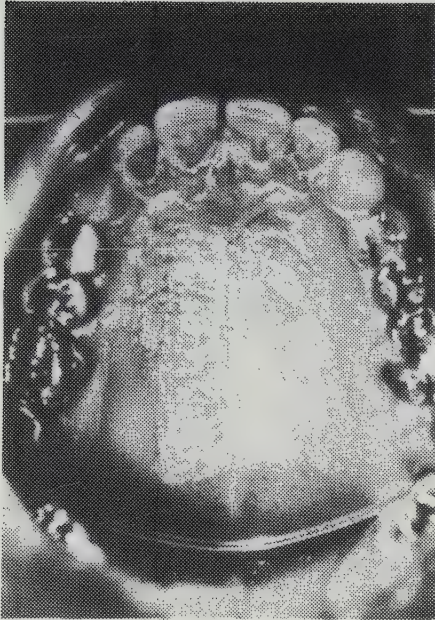


Abb. 61

zu Abb. 61

Palatogramm des unbedeckten Gaumens. Sonderform beim postdentalen Typ.

Die Zunge berührt die Frontzähne nicht. Sie wischt lediglich einen postdental gelegenen Streifen des Gaumens ab.

Die Zungenränder berühren den palatinalen Bezirk der Seitenzähne.

Um zu einem vergleichbaren Zahlenmaterial zu gelangen, werden die Palatogramme in der auf Seite 72 beschriebenen Weise vermessen.

Daraus ergeben sich die Werte, die in der Tabelle 1 zusammengestellt sind.

Hier drückt sich in Zahlen aus, was schon auf den Photographien der Palatogramme zu erkennen war:

Es gibt einen dentalen Typ, bei dem die Zungenspitze lediglich die Frontzähne und die papilla incisiva berührt. In der Tabelle wird dies nachgewiesen durch die sehr schmalen Berührungszonen im Frontzahnggebiet (Strecke 1-F) bei dem Proband 1 mit 2,3 mm, Proband 7 mit 2,1 mm und Proband 8 mit 1,8 mm.

Alle anderen sieben Probanden sind der Gruppe des post-dentalen Types zuzuordnen. Die Breite der frontalen Berührungszone ist hier wesentlich größer. Sie variiert bei der natürlichen Sprache von 10,6 mm bei Proband 2, bis 19 mm bei Proband 10.

Ebenso belegt die Tabelle 1 die Unterschiede bezüglich der Zungenlage bei den verschiedenen Plattenaufnahmen. Bei allen Probanden trifft zu, daß sie die Lage der Zunge ständig ändern, um sich an die jeweilige neue Situation im Mund anzupassen. Der Grad der Veränderung ist für jeden Probanden individuell und variiert je nach Plattenform und Übungszustand.

Ein Vergleich mit den Werten der natürlichen Sprache zeigt, daß die Berührungszonen sowohl breiter als auch schmaler werden, abhängig auch hier wieder von Plattenart und Übungszustand.

So ist z.B. bei Proband 1 die Strecke 6-S bei der natürlichen Sprache 11,9 mm breit, bei Platte 1 ohne Übung nur 9,7 mm, bei Platte 2 mit Übung jedoch 12,4 mm breit.

Alle weiteren Werte sind der Tabelle 1 zu entnehmen, die gesondert erläutert wird.

Tabelle 1

Berührungszonenbreiten

Proband	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Natürliche Sprache	11,9	9,0	9,8	11,3	10,6	9,8	8,9	10,0	9,8	12,2
6-S										
1-F	2,3	10,6	12,8	11,9	11,8	8,5	2,1	1,8	16,1	19,0
Platte 1 ohne Übung	9,7	7,9	13,2	11,6	6,1	10,5	10,6	11,0	12,6	10,9
1-F	12,3	12,9	12,7	13,5	11,1	11,7	12,2	5,2	11,8	19,4
mit Übung	10,9	10,1	14,6	12,1	8,6	11,6	10,9	11,1	13,8	14,3
1-F	13,4	13,4	12,8	15,4	12,9	10,3	10,4	5,8	15,1	19,6
Platte 2 ohne	11,1	8,1	15,0	10,9	7,2	10,8	8,5	9,8	11,7	8,5
1-F	12,8	12,7	13,9	14,2	11,5	9,5	5,8	3,0	12,2	17,3
mit	12,4	8,4	14,0	12,3	7,5	10,7	9,9	10,8	12,8	9,7
1-F	11,6	10,9	12,9	15,6	11,5	12,8	8,8	4,2	11,8	18,5
Platte 3 ohne	9,0	8,5	12,5	9,0	9,5	9,9	8,7	9,1	9,1	12,7
1-F	10,6	15,3	10,8	13,5	12,4	11,5	7,5	2,9	17,0	17,0
mit	11,2	8,3	15,5	11,4	8,9	10,0	9,0	10,3	10,5	11,1
1-F	11,6	12,9	11,6	13,0	11,8	12,1	8,4	3,5	13,6	15,9
Platte 4 ohne	10,2	5,4	8,0	9,9	7,8	9,5	9,9	10,0	12,3	8,4
1-F	17,0	12,0	14,3	20,9	12,2	9,2	6,6	4,9	13,6	15,7
mit	10,1	6,7	9,5	10,2	7,9	9,8	9,6	10,4	12,1	9,8
1-F	13,3	9,2	12,0	17,3	10,9	11,4	10,2	5,9	13,9	17,3
Platte 5 ohne	10,5	6,4	9,8	11,4	8,5	9,5	9,8	10,9	11,6	9,7
1-F	13,3	12,0	12,6	15,2	12,4	10,5	12,4	4,2	10,6	6,9
mit	10,1	7,1	11,1	11,8	10,2	11,1	10,6	12,0	13,5	13,3
1-F	13,2	11,0	12,3	14,6	11,2	10,5	8,9	3,9	13,1	15,9
Platte 6 ohne	9,6	10,6	9,9	13,1	10,1	12,2	10,7	11,4	12,0	8,2
1-F	13,8	11,5	12,7	16,1	11,2	10,0	8,8	5,2	11,3	17,3
mit	10,6	10,1	9,4	12,4	10,8	13,4	9,4	14,0	10,8	10,5
1-F	13,6	11,4	13,0	16,1	13,8	13,1	8,7	8,0	12,6	17,1
Platte 7 ohne	9,5	6,3	13,1	12,2	7,1	11,6	8,9	12,3	12,5	8,7
1-F	10,2	12,6	9,5	14,5	13,0	9,9	11,8	6,9	6,3	16,7
mit	8,3	7,2	13,5	13,0	6,2	11,4	10,7	11,9	11,7	10,0
1-F	13,0	11,4	12,9	16,2	10,7	9,7	8,9	8,5	11,3	18,2

zu Tabelle 1 .

In der Tabelle 1 sind die Breiten der frontalen und seitlichen Berührungszonen der Zungenspitze bzw. des Zungenrandes am Gaumen oder der Gaumenplatte aufgeführt.

Die Werte eines Probanden sind jeweils untereinander geordnet. Für jedes Palatogramm ergeben sich zwei Werte:

- der Wert 6-S bezeichnet die seitliche Berührungszone. Er wird abgetragen zwischen Zentralfissur des Zahnes 26 und dem inneren Berührungsrand der Zunge
- der Wert 1-F bezeichnet die frontale Berührungszone. Er wird abgetragen zwischen Incisalpunkt der oberen mittleren Incisivi und dem inneren Berührungsrand der Zunge.

Siehe dazu Abb. 52 auf Seite .

Die Einheit der Zahlenangaben beträgt mm. In der ersten Spalte finden sich die Werte für die natürliche Sprache, d.h. ohne Gaumenplatte.

In den folgenden Spalten sind die Werte der Platten eins bis sieben aufgeführt, getrennt nach Sprache ohne Übung und Sprache mit Übung des Satzes.

Tabelle 2

Größte und kleinste Berührungszonenbreiten

Proband	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
größter Wert	12,4 17,0	10,9 15,3	15,5 14,3	13,1 20,9	10,8 13,8	13,4 13,1	10,9 12,4	14,0 8,5	13,8 17,0	14,3 19,4
kleinster Wert	8,3 10,2	5,4 9,2	8,0 9,5	9,0 13,0	6,1 10,7	9,5 9,2	8,5 5,8	9,1 3,0	9,1 6,3	8,2 6,9
größter Untersch.	+0,5 +14,7	+1,6 +4,7	+5,7 +1,5	+1,8 +9,0	+0,2 +2,0	+3,6 +4,6	+2,0 +10,3	+4,0 +6,7	+4,0 +0,9	+2,1 +0,4
kleinster Untersch.	-3,6 +7,9	-3,6 -1,4	-1,8 -3,3	-2,3 +1,1	-4,5 -1,1	-0,3 +0,7	-0,4 +3,7	-0,9 +1,2	-0,7 -9,8	-4,0 -12,1
Bandbreite	4,1 6,8	5,2 6,1	7,5 4,8	4,1 7,9	4,7 3,1	3,9 3,9	2,4 6,6	4,9 5,5	4,7 10,7	6,1 12,5

Zu Tabelle 2

In der Tabelle 2 sind die Grenzwerte der Berührungszonenbreiten, in welchen die Zunge bei den verschiedenen Palatogrammen liegt, angegeben.

In der Spalte 1 sind die größten Werte aufgeführt. Sie geben die Zahlenangaben für die breitesten Berührungszonen wieder. Dabei bedeutet wiederum 6-S die seitliche, 1-F die frontale Berührungszone.

In Spalte 2 sind die kleinsten Werte angegeben. Sie geben die Angaben für die schmalste Berührungszone an. In den Spalten 3 und 4 sind die Differenzwerte aufgeführt, die angeben, um wieviel breiter bzw. schmaler die breiteste bzw. schmalste Berührungszone im Vergleich zum Palatogramm der natürlichen Sprache ist.

In Spalte 4 findet sich die sogenannte Bandbreite, d.h. die Breite, innerhalb der die Berührungszonenbreite bei den verschiedenen Aufnahmen variiert.

Am Beispiel des ersten Probanden sei dies näher erläutert:

Der größte Wert für die seitliche Berührungszone beträgt hier 12,4 mm, der kleinste 8,3 mm. Daraus ergibt sich eine Bandbreite (Differenz zwischen dem größten und kleinsten Wert) von 4,1 mm.

Für die frontale Berührungszone ergeben sich als größter Wert 17,0 mm, als kleinster 10,2 mm und als Bandbreite 6,8 mm.

Um festlegen zu können, wie groß bei diesen Grenzwerten der Unterschied zum Wert bei natürlicher Sprache ist, wird in Spalte 3 angegeben, um wieviel der Grenzwert größer bzw. kleiner ist, als der bei natürlicher Sprache.

So ist der obere Grenzwert für die Strecke 6-S 0,5 mm größer, der untere Grenzwert 3,6 mm kleiner als bei der natürlichen Sprache.

Für die Strecke 1-F ergeben sich für den oberen Grenzwert 14,7 mm mehr, für den unteren 7,9 mm mehr.

Aus den ermittelten Werten läßt sich folgern, daß jeder Proband versucht, durch Veränderung der Zungenlage sich an die jeweilige neue Situation anzupassen. Dadurch wird angestrebt, daß das Klangbild mit Gaumenplatte dem ohne Platte möglichst nahe angeglichen wird.

Dies wird auch deutlich aus den Unterschieden zwischen den errechneten Werten der Aufnahme ohne Übung und mit Übung.

Zunächst ist die Zunge irritiert durch den Fremdkörper im Mund und versucht, eine nicht bewußt gesteuerte Position zu finden, um den Resonanzraum und damit die Sprache zu formen.

Dann übt der Proband den Satz und versucht durch willkürliche Veränderungen der Zungenlage das "normale" Klangbild zu erreichen. Die dafür notwendige Veränderung ist je nach Proband und je nach Plattenform verschieden groß (siehe Tabelle 1).

Für alle gemeinsam ist die Quintessenz, daß die Möglichkeit besteht, sofern keine pathologischen Veränderungen im Sprach- und Hörorgan vorhanden sind, sich an einen Fremdkörper (und das ist jede Form von Zahnersatz) im Mund zu adaptieren und durch Veränderung der Zungenlage den Resonanzraum so zu regulieren, daß ein "normales" Klangbild wieder erreicht wird oder zumindest der Patient bzw. Proband diesem möglichst nahe kommt.

Inwieweit dies gelingt, zeigen die Ergebnisse der Tonbandaufnahmen, die nachfolgend erläutert werden.

2. Ergebnisse der Tonbandaufnahmen

Die Tonbandaufnahmen bestätigen die Vielfalt der Unterschiede, die schon bei den Palatogrammen deutlich wurden.

Genauso wie jeder Proband sein spezielles Palatogramm schreibt, hat er eine für ihn allein spezifische Sprache, die mit denen der anderen nicht zu vergleichen ist. Es ist nicht möglich, eine Durchschnittssprache festzulegen. Vielmehr hat jede Sprache ihre unverkennbaren Merkmale, die auch bei den einzelnen Plattenaufnahmen, wenn auch in mehr oder weniger veränderter Form, wieder auftauchen.

Daraus folgernd können nicht von vornherein Durchschnittswerte festgelegt werden, sondern es müssen die Ergebnisse getrennt nach Probanden ermittelt und gewertet werden, bevor diese Werte zu einem Durchschnittsergebnis zusammengefügt werden können.

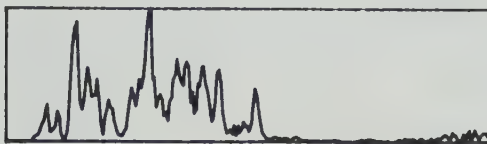
So ist als erstes wichtiges Ergebnis der phonetischen Untersuchung festzuhalten:

Jeder Proband hat eine für ihn allein spezifische und typische Sprache, die mit den anderen nicht zu vergleichen oder zu verwechseln ist.

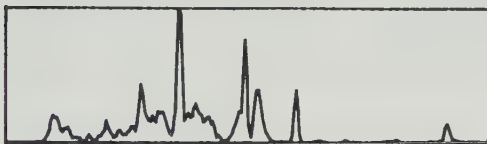
Zur Veranschaulichung sind die graphischen Darstellungen der Frequenzanalysen des unbedeckten Gaumens (natürliche Sprache) der zehn Probanden in der Tafel 1 zusammengefaßt. Dieses erste Ergebnis macht auch das Vorhaben unmöglich, die Frequenzanalysen der Probanden direkt mit denen der untersuchten Patienten zu vergleichen. Denn dazu müßte eine Durchschnittssprache ermittelt werden. Und gerade dies ist, wie bereits erwähnt, nicht durchführbar.

Tafel 1

Frequenzanalyse der natürlichen Sprache, Probanden 1-5



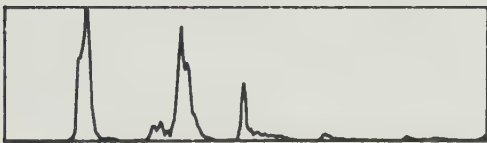
Proband 1



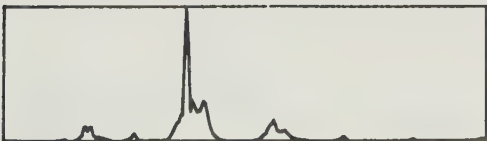
Proband 2



Proband 3



Proband 4



Proband 5

Tafel 1 -- Frequenzanalysen der natürlichen
Sprache der zehn Probanden

Zum Vergleich der natürlichen Sprache der zehn Probanden sind in der Tafel nebenstehend und umseitig die Frequenzanalysen der Aufnahmen des "unbewaffneten" Gaumens untereinandergestellt.

Es wird so besonders deutlich, welche großen Unterschiede zwischen den einzelnen Sprachen bestehen. Es wurde bereits erwähnt, daß jeder Proband eine für ihn typische, mit den anderen nicht vergleichbare Sprache hat.

Aus dem Vergleich läßt sich leicht ersehen, daß es nicht statthaft sein kann, aus diesen enorm unterschiedlichen Werten eine Durchschnittssprache zu ermitteln.

Die Kurven sind ohne nähere Bezeichnungen dargestellt, da sie lediglich der optischen Veranschaulichung dienen sollen.

Sie stellen das Leistungsdichtespektrum dar, das beim Sprechen des Satzes "Ich hatte gestern sicherlich ein bißchen zuviel Schokoladeneis gegessen" mit dem unbewaffneten Gaumen entsteht.

Tafel 1

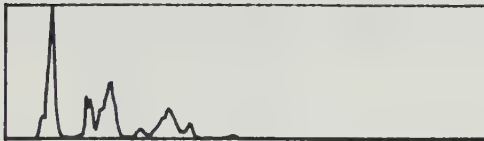
Frequenzanalyse der natürlichen Sprache, Probanden 6-10



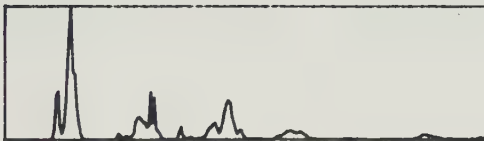
Proband 6



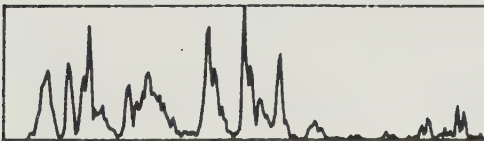
Proband 7



Proband 8



Proband 9



Proband 10

Damit die Möglichkeit eines optischen Vergleiches der Verschiedenheiten der Sprachen bei den einzelnen Plattenaufnahmen gewonnen wird, werden auf den folgenden Seiten die graphischen Ergebnisse der Frequenzanalysen sämtlicher Probanden dargestellt.

Um die Übersichtlichkeit zu wahren, sind die Kurven ohne genaue Einteilung und Beschriftung dargestellt. Es wird daher eine Musterkurve auf Seite 101 vorangestellt, in der alle Daten und Einteilungen eingezeichnet sind, die zum Verständnis notwendig sind.

Es sind in einer Tafel jeweils alle Kurven eines Probanden zusammengestellt. Dies veranschaulicht die Unterschiede der Sprache zwischen den einzelnen Platten und den Aufnahmen mit und ohne Übung. Um den Vergleich zu erleichtern, sind die jeweilig zusammengehörende Kurven (Platte x ohne und mit Übung) untereinander angeordnet.

Die graphischen Darstellungen in den Tafeln haben folgende Reihenfolge:

Kurve 1 zeigt die natürliche Sprache, d.h. die Sprache des unbedeckten Gaumens.

Als Kurve 2 der Extremwert. Das ist die Plattenaufnahme, die von der natürlichen Sprache am weitesten entfernt ist, also in der Wertungsreihenfolge die Platzziffer 14 erhält. Die folgenden Kurven stellen die Frequenzanalysen der einzelnen Plattenformen dar, wobei z.B. Platte 1a ohne, Platte 1b die Aufnahme mit Übung bedeutet.

Durch Vergleich von a und b mit der natürlichen Sprache ist ersichtlich, ob und inwieweit es dem Probanden gelungen ist, seine Sprache durch die Übungsphase der natürlichen anzunähern oder gar anzugleichen.

Musterkurve

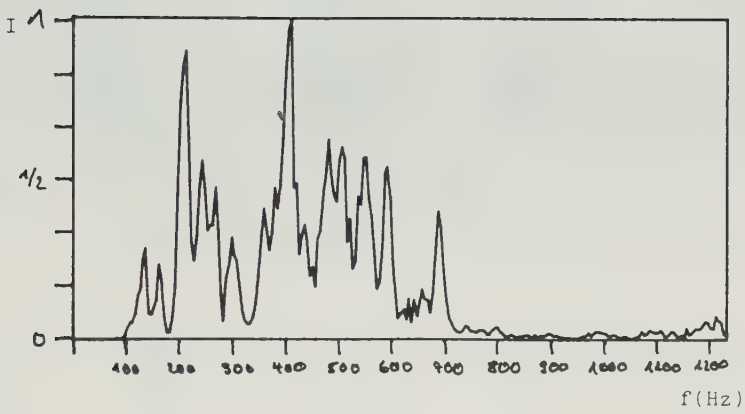


Abb. 62

Eine detaillierte Erläuterung der Kurven erfolgt am Beispiel der ersten acht Kurven des Probanden 1. Für die Kurven der anderen Probanden gilt sinngemäß das Gleiche. Sie werden daher ohne gesonderte Erklärungen angefügt.

zu Abb. 62

Die Abbildung 62 zeigt die Musterkurve des Leistungsdichtespektrums, das beim Sprechen des Satzes entsteht. Da, wie bereits erwähnt, aus Gründen der Überschaubarkeit bei den folgenden Tafeln auf nähere Angaben verzichtet wird, dient sie zur Erklärung aller folgenden Kurven. Für diese trifft im verkleinerten Maßstab zu, was der Musterkurve zu entnehmen ist.

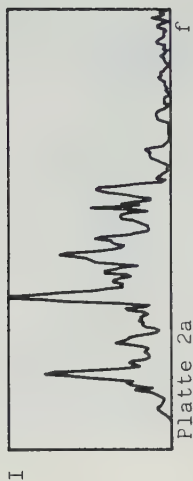
Auf der X-Achse sind die Frequenzen in Herz abgetragen. Es wird ein Meßbereich von 0 bis 1250 Hz erfaßt.

Auf der Y-Achse ist die Intensität der jeweiligen Frequenz dargestellt.

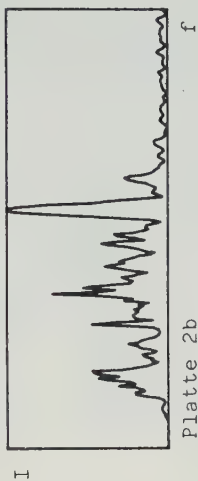
Aus der Kurve läßt sich also ablesen, welche Frequenz in welcher Intensität die jeweiligen Sprachaufnahmen enthalten.

Tafel 2

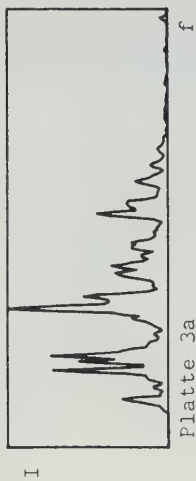
Leistungsdichtespektren Proband 1, Kurven 1-8



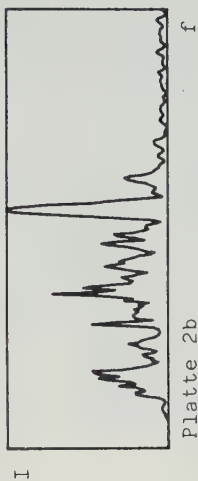
Natürliche Sprache



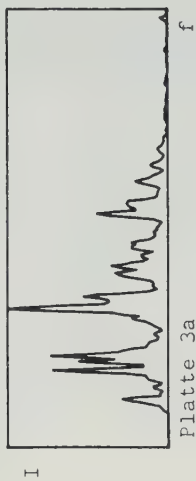
Extremwert



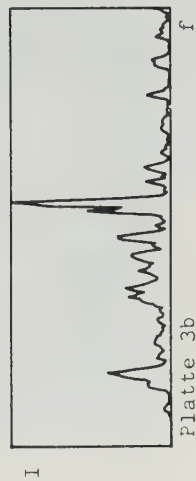
Platte 2a



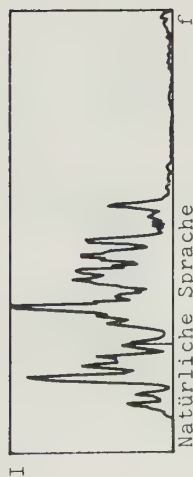
Platte 2b



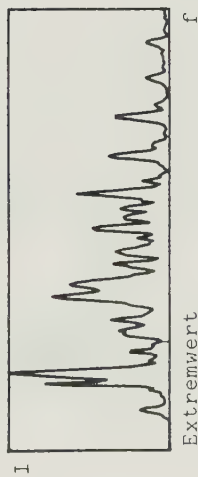
Platte 3a



Platte 3b



Platte 1a



Platte 1b

zu Tafel 2

Die links gezeigten Kurven stellen jeweils das Leistungsdichtespektrum des gesprochenen Satzes "Ich hatte gestern sicherlich ein bißchen zuviel Schokoladeneis gegessen" dar.

Die erste Kurve links oben gibt die natürliche Sprache wieder, d.h. die Sprache ohne eingefügte Gaumenplatte. Sie stellt die Referenzkurve dar, auf die sich alle weiteren beziehen und mit der sie verglichen werden.

In der zweiten Kurve ist der Extremwert wiedergegeben. Es ist die Aufnahme, die von der natürlichen Sprache, also Kurve 1, am weitesten abweicht. Alle anderen Kurven liegen folglich in ihrem Durchschnittsverlauf zwischen den Kurven 1 und 2.

Im folgenden sind die Aufnahmen mit den verschiedenen Gaumenplattenformen dargestellt, wobei paarweise untereinander zunächst die Aufnahme ohne, dann mit Übung wiedergegeben wird.

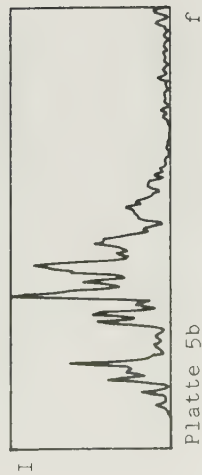
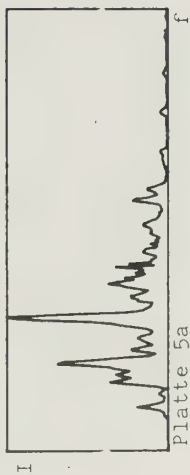
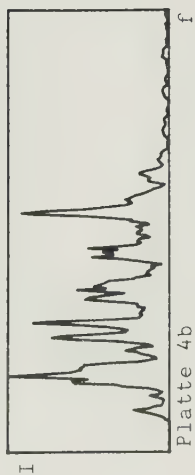
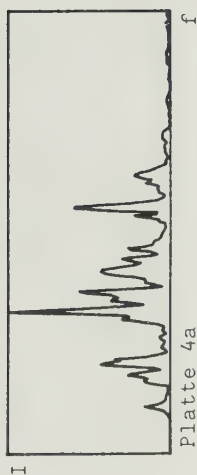
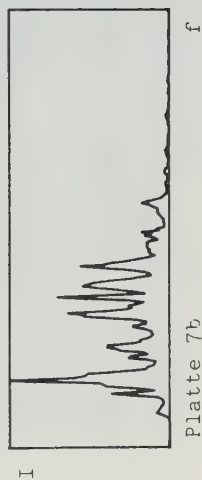
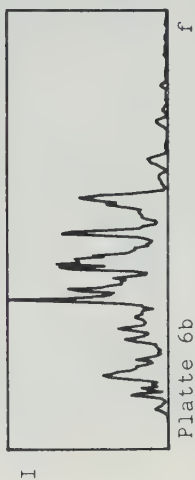
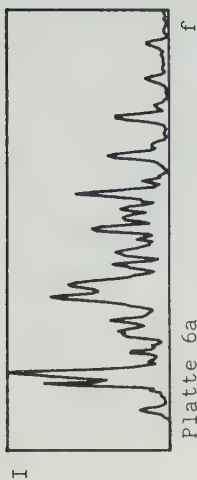
Es läßt sich deutlich erkennen, daß der Kurvenverlauf in den einzelnen Darstellungen sich in teilweise erheblichem Maße ändert, was bedeutet, daß die Intensität der einzelnen Frequenzen in den Aufnahmen stark variiert.

So ist z.B. in Kurve 4 die Intensität bei 400 Hz etwa 7mal so groß wie in Kurve 3, aber nur $\frac{2}{3}$ so groß wie in Kurve 1, der natürlichen Sprache.

Im Bereich dieser Frequenzen weichen also die Aufnahmen mit der Platte 1 erheblich von der natürlichen Sprache ab. Ähnliche Vergleiche sind an beliebig anderer Stelle möglich.

Tafel 2

Leistungsdichtespektren Proband 1, Kurven 9-16

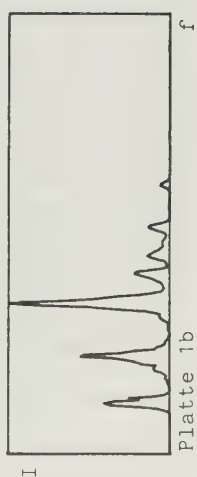
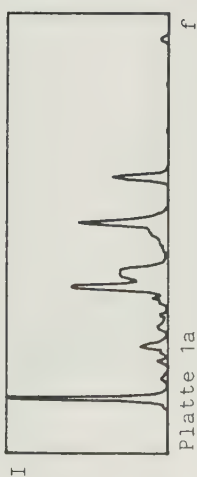
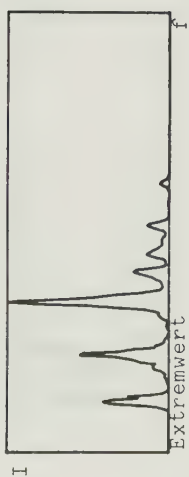
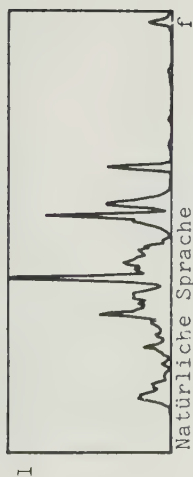
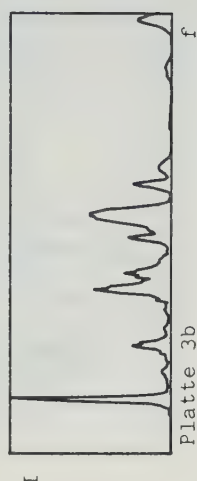
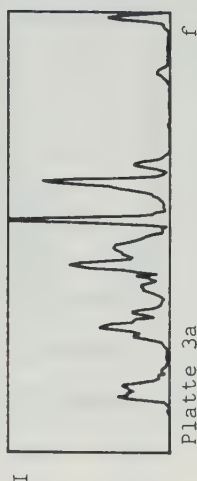
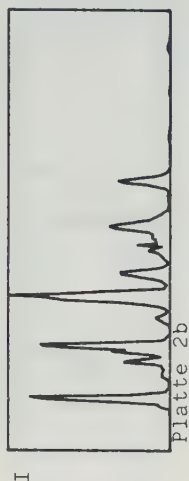
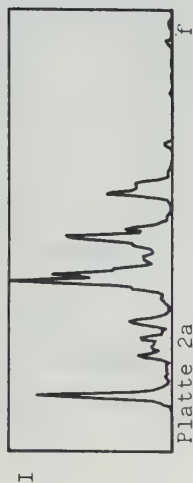


Sie lassen den Vergleich allerdings ausschließlich für die eine gerade herausgegriffenen Frequenz zu, ermöglichen aber keineswegs eine Aussage über die Wertigkeit der Gesamtkurve.

So ist es nicht realisierbar, durch einen optischen Vergleich eine Wertung der verschiedenen Kurven, bezogen auf die Originalsprache, durchzuführen. Dies muß vielmehr auf rechnerischem Wege, wie im Auswertungsteil Seite 73 beschrieben, erfolgen.

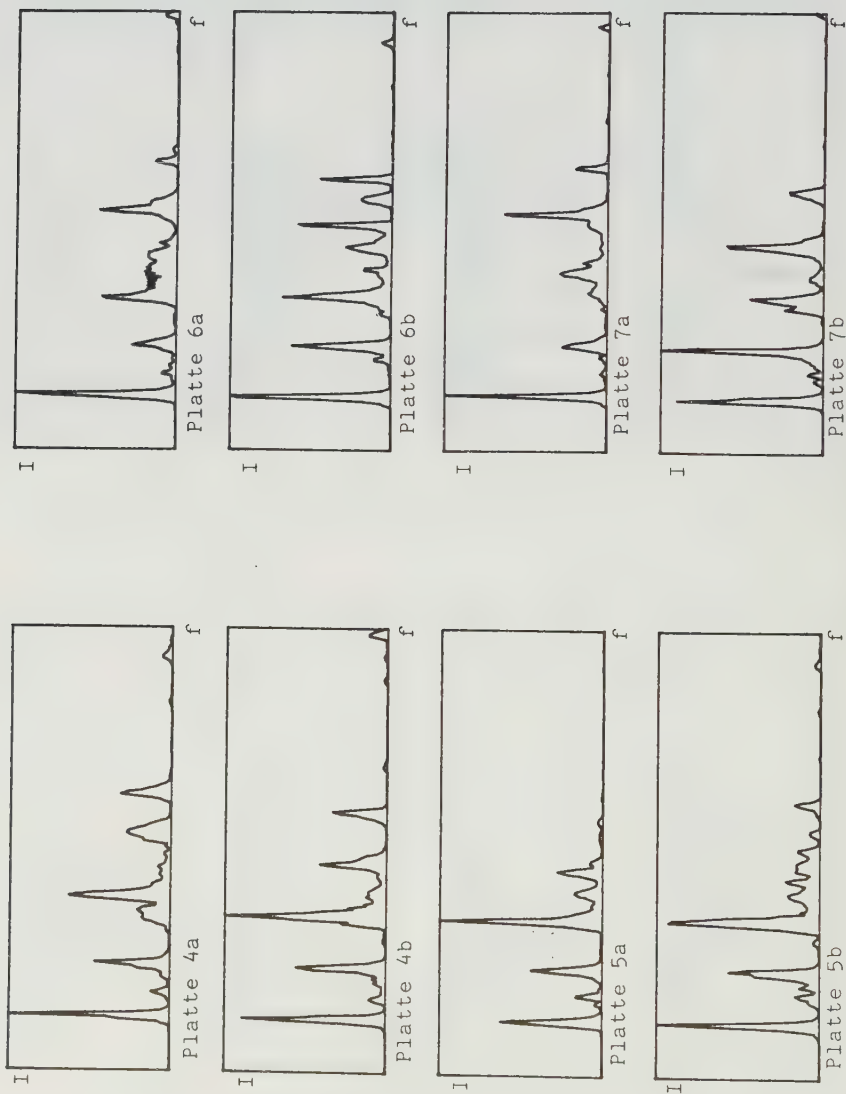
Aus diesem Grunde wird darauf verzichtet, jede Kurven-darstellung im Detail zu beschreiben. Sie dient lediglich der Veranschaulichung des Zahlenmaterials, das in den nachfolgenden Abschnitten verrechnet und erläutert wird.

Tafel 3
Leistungsdichtespektren Proband 2, Kurven 1-8



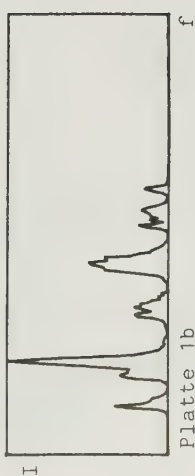
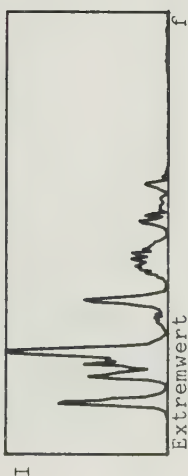
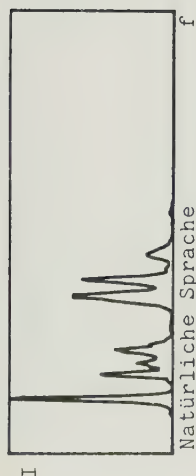
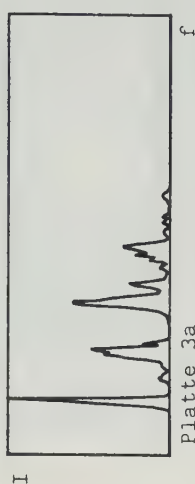
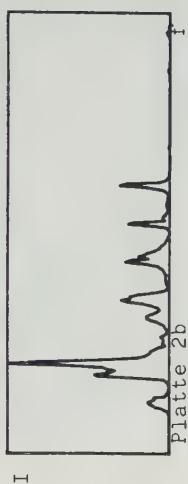
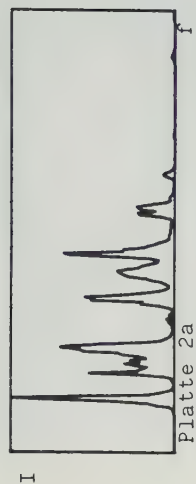
Tafel 3

Leistungsdichtespektren Proband 2, Kurven 9-16



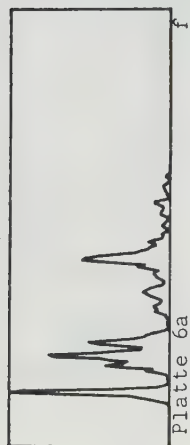
Tafel 4

Leistungsdichtespektren Proband 3, Kurven 1-8

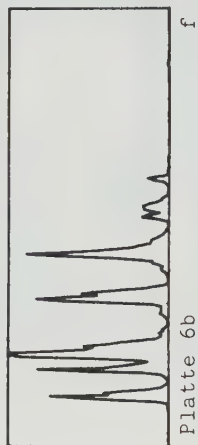


Tafel 4

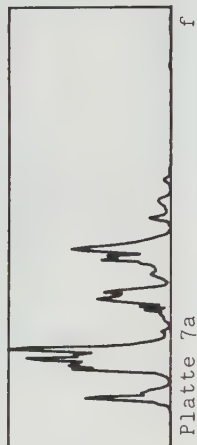
Leistungsdichtespektren Proband 3, Kurven 9-16



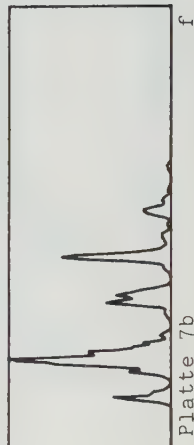
I



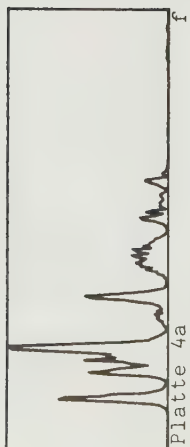
I



I



I



I



I



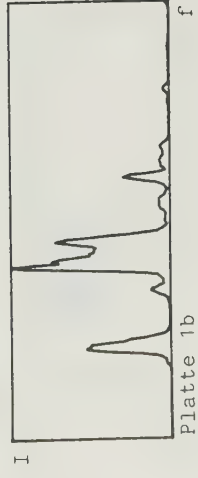
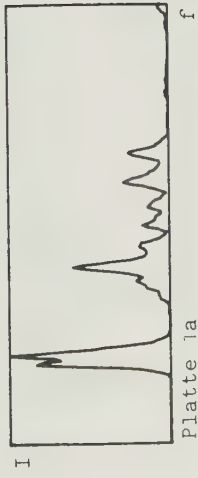
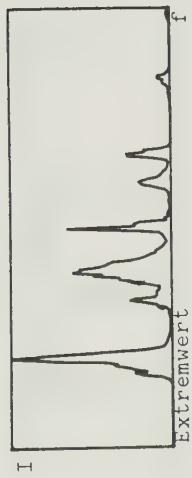
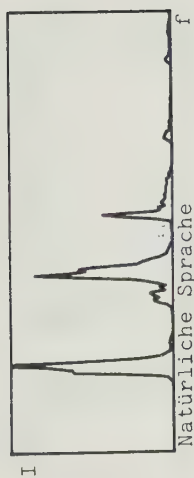
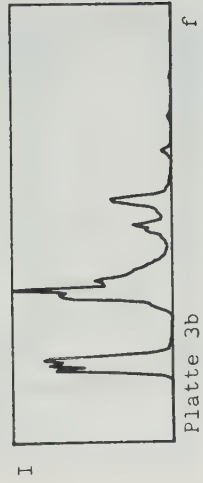
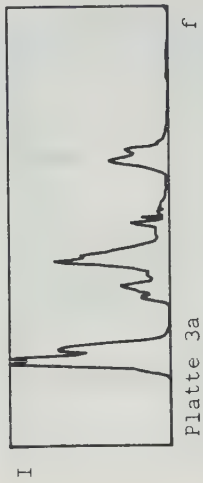
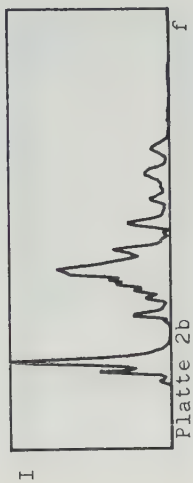
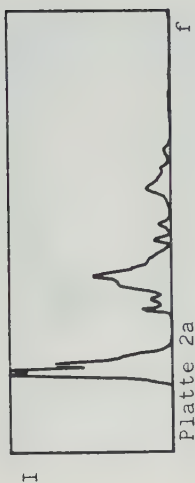
I



I

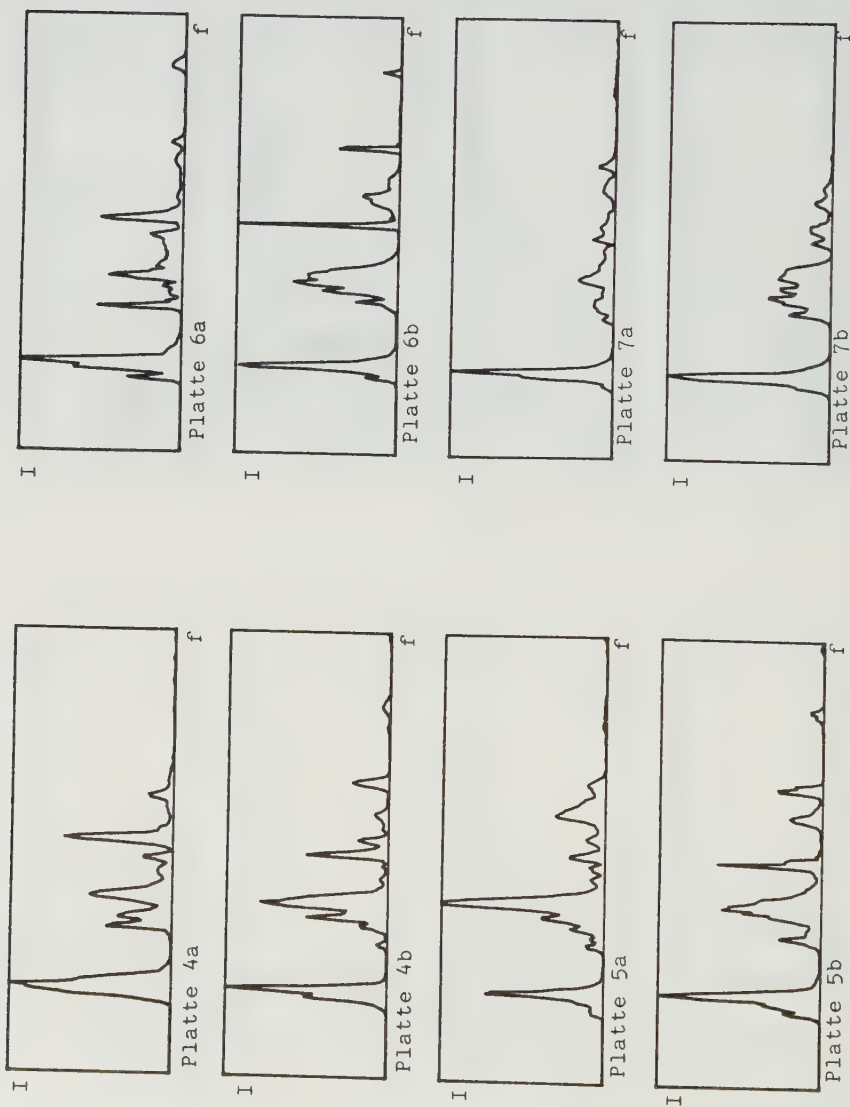
Tafel 5

Leistungsdichtespektren Proband 4, Kurven 1-8.



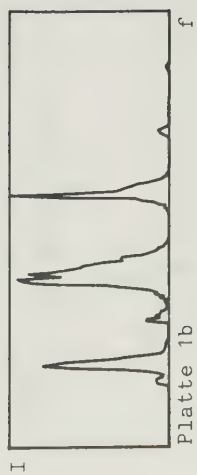
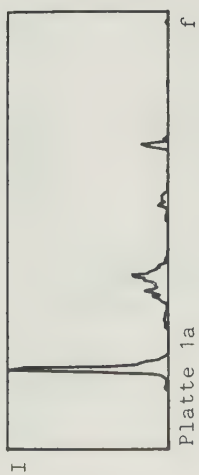
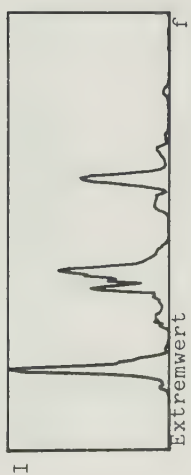
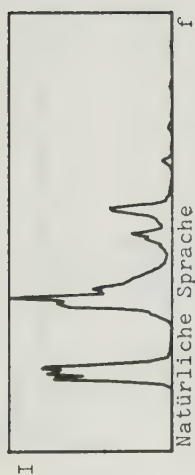
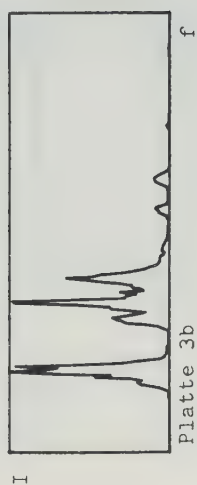
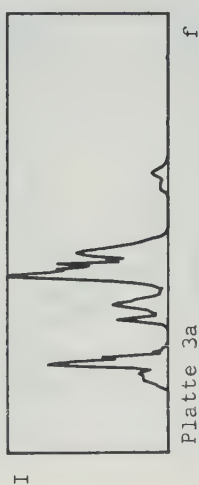
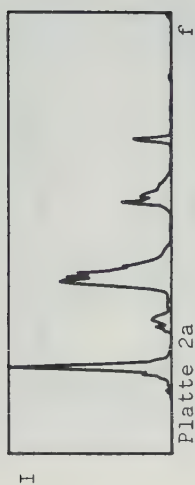
Tafel 5

Leistungsdichtespektren Proband 4, Kurven 9-16



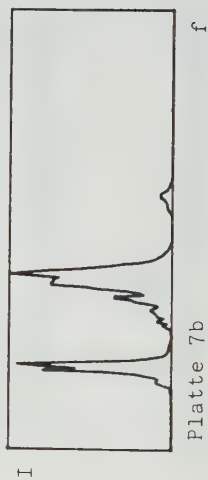
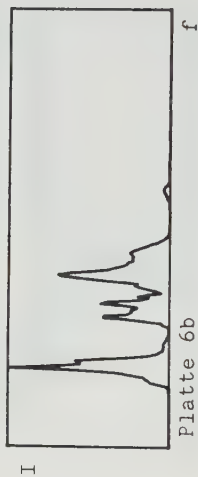
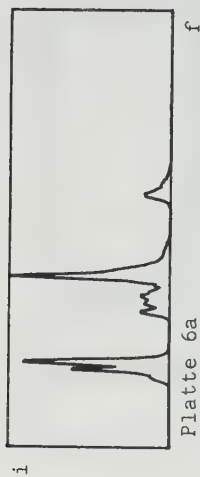
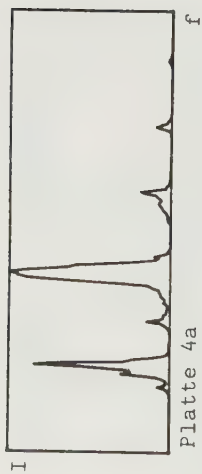
Tafel 6

Leistungsdichtespektren Proband 5, Kurven 1-8



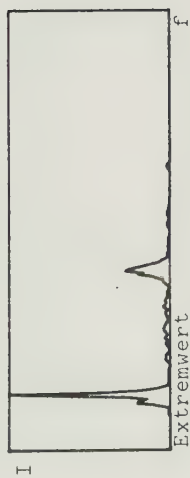
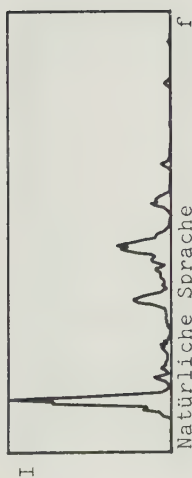
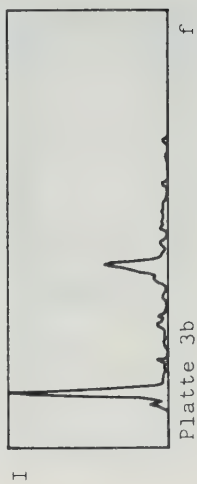
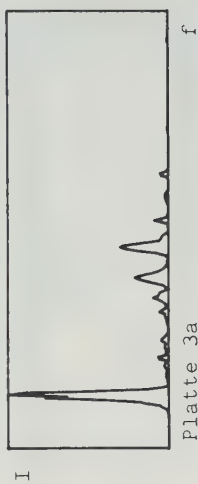
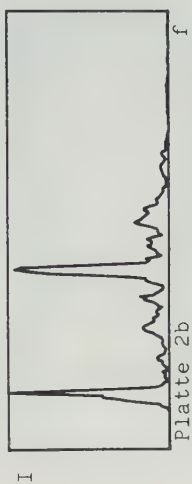
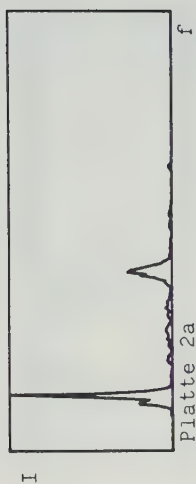
Tafel 6

Leistungsdichtespektren Proband 5, Kurven 9-16



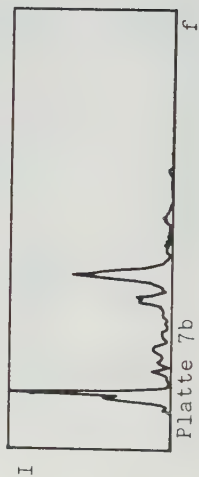
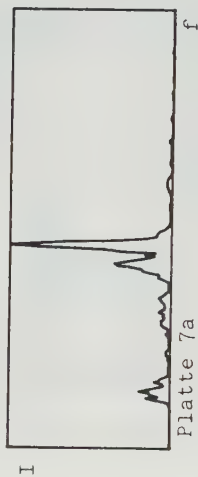
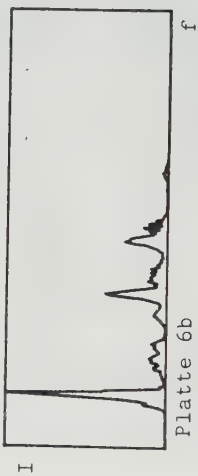
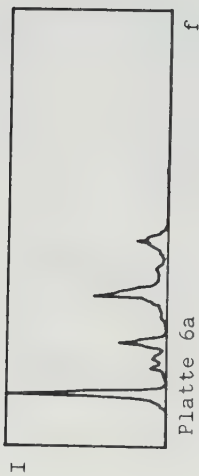
Tafel 7

Leistungsdichtespektren Proband 6, Kurven 1-8



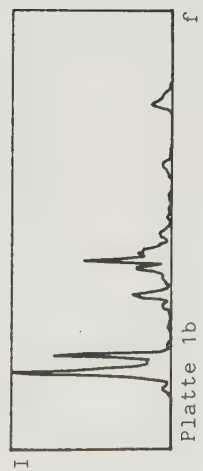
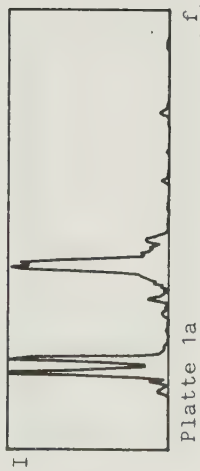
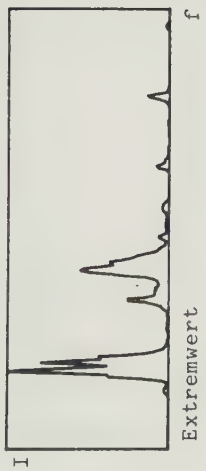
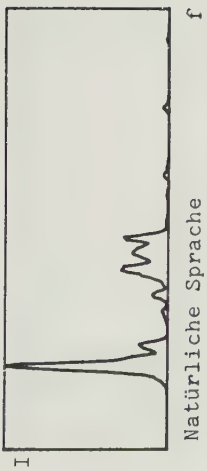
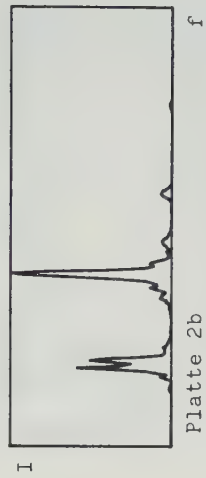
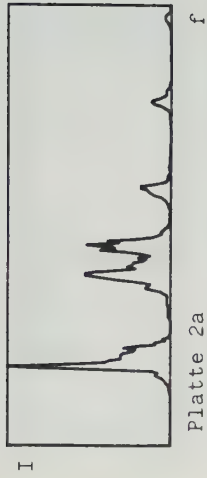
Tafel 7

Leistungsdichtespektren Proband 6, Kurven 9-16



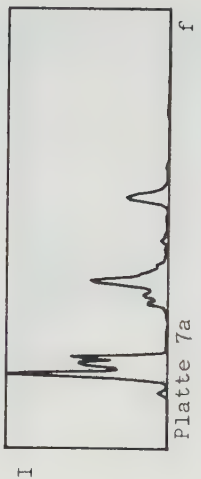
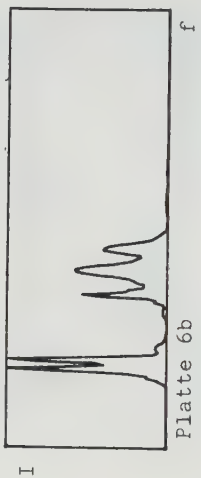
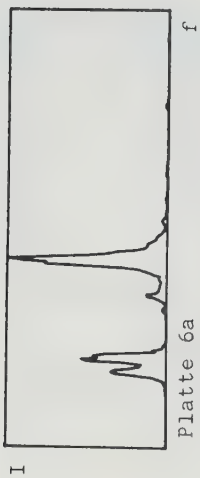
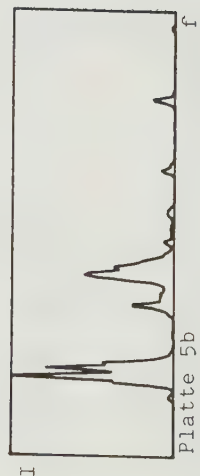
Tafel 8

Leistungsdichtespektren Proband 7, Kurven 1-8



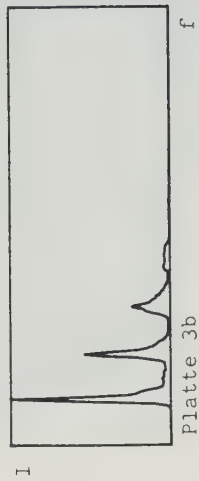
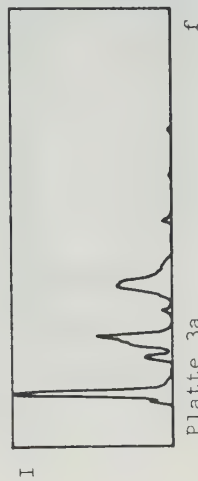
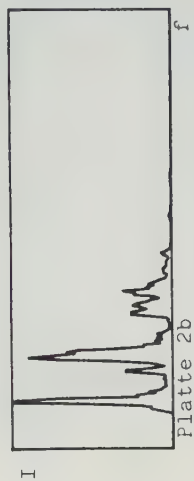
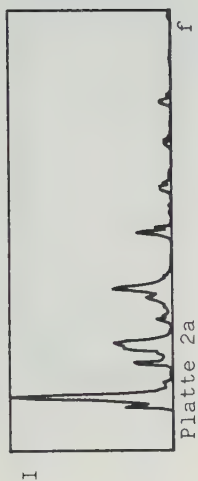
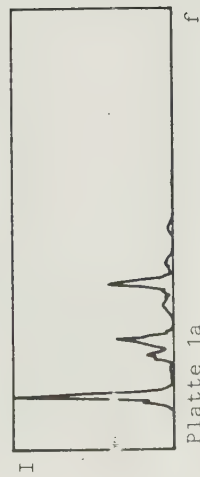
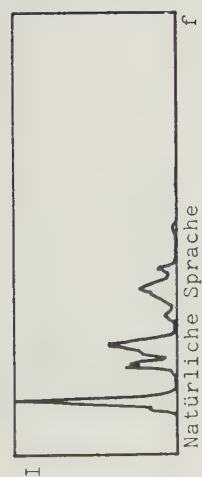
Tafel 8

Leistungsdichtespektren Proband 7, Kurven 9-16



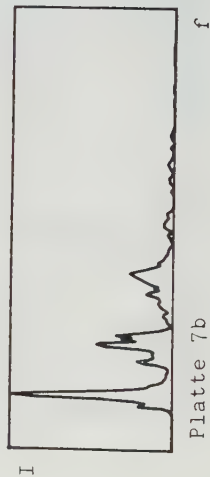
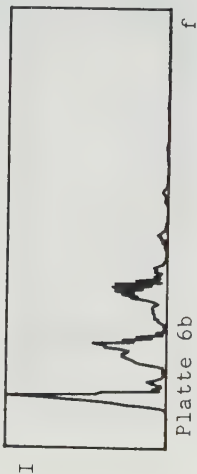
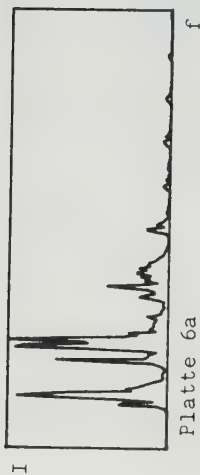
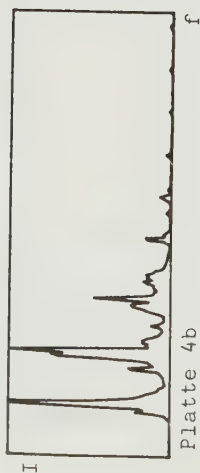
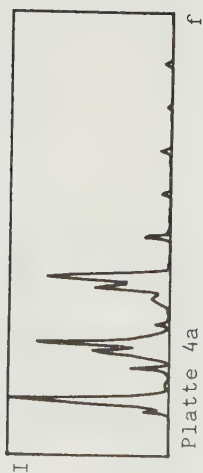
Tafel 9

Leistungsdichtespektren Proband 8, Kurven 1-8



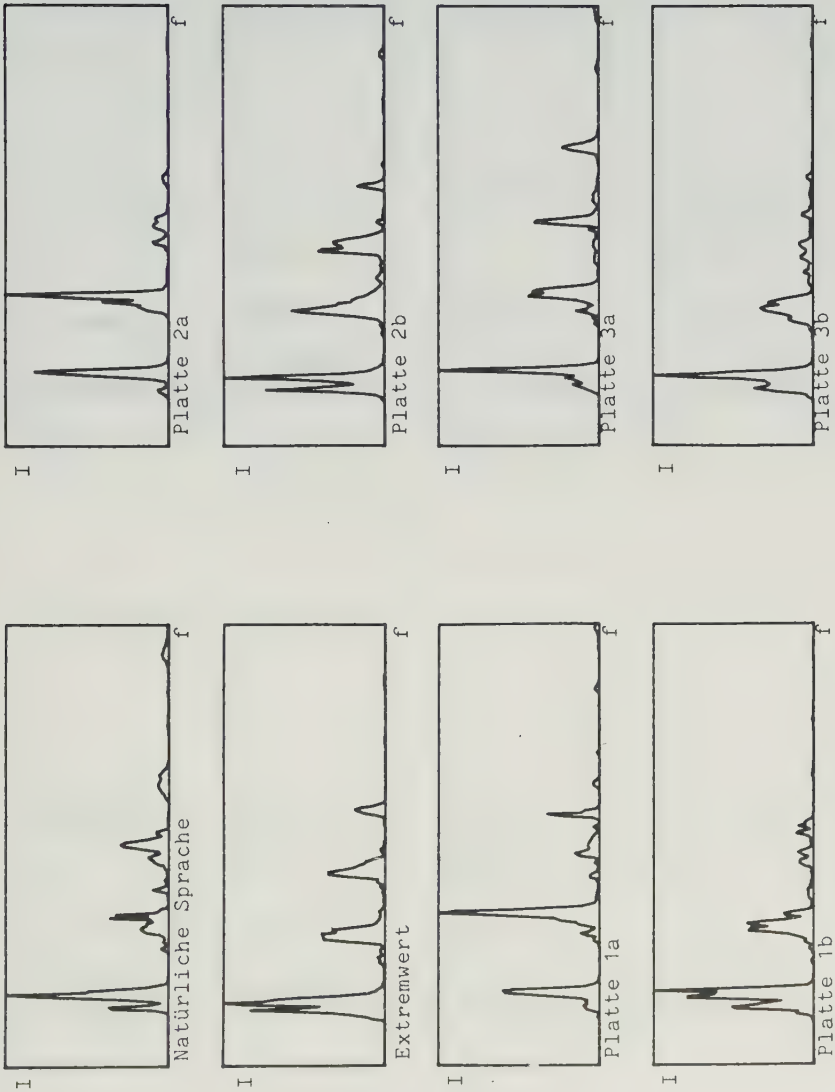
Tafel 9

Leistungsdichtespektren Proband 8, Kurven 9-16



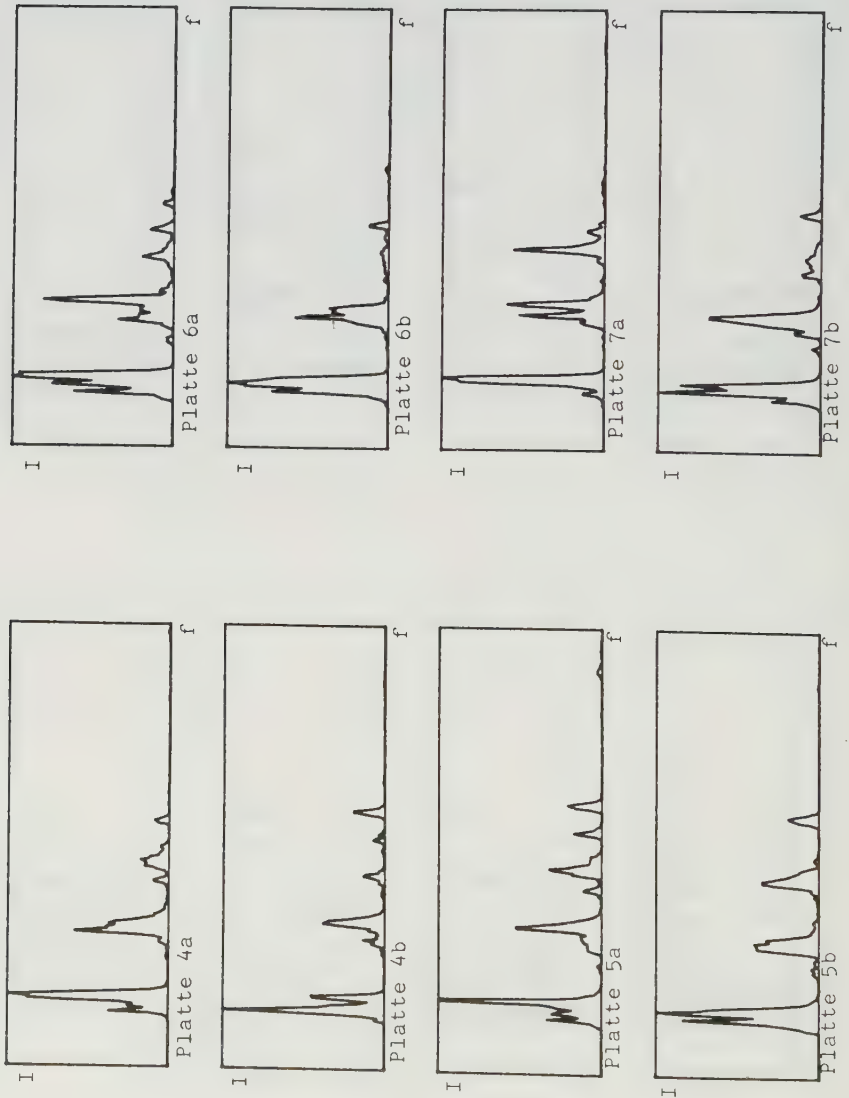
Tafel 10

Leistungsdichtespektrum Proband 9, Kurven 1-8



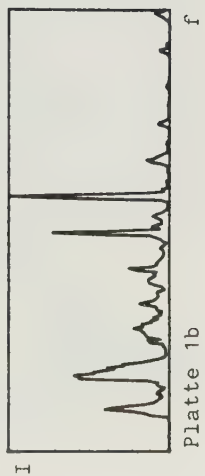
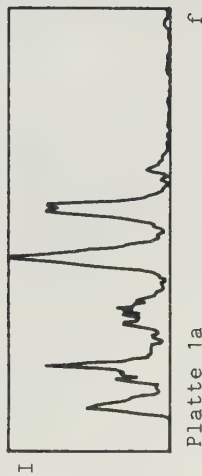
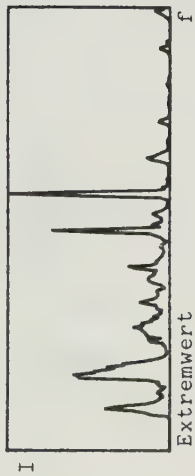
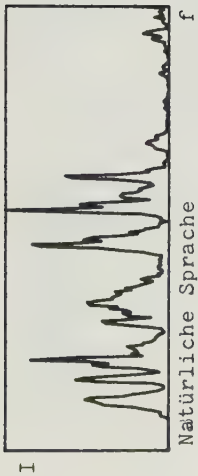
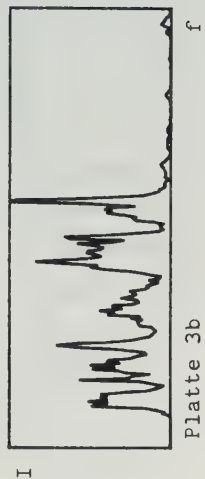
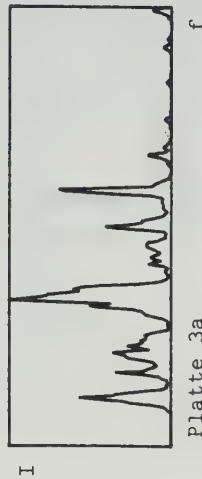
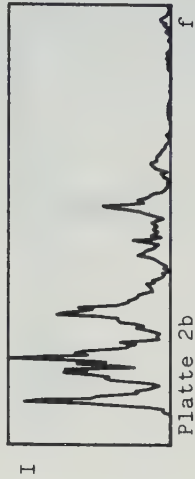
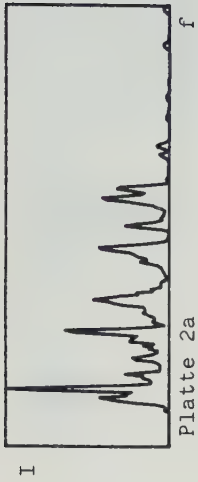
Tafel 10

Leistungsdichtespektrum Proband 9, Kurven 9-16



Tafel 11

Leistungsdichtespektren Proband 10, Kurven 1-8



Tafel 11

Leistungsdichtespektren Proband 10, Kurven 9-16

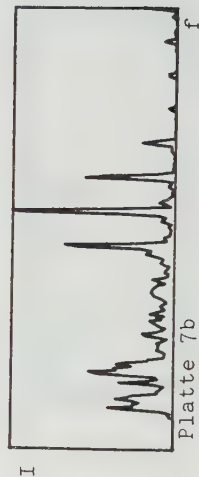
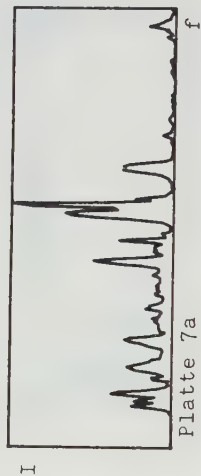
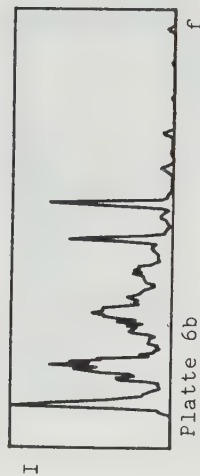
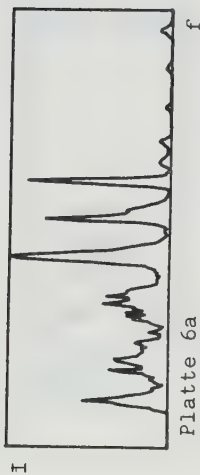
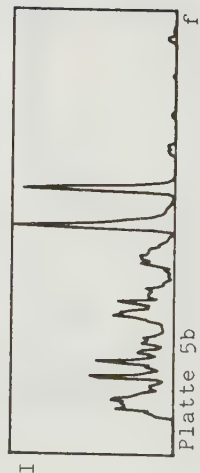
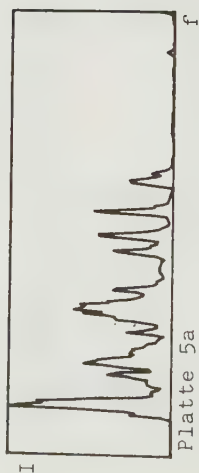
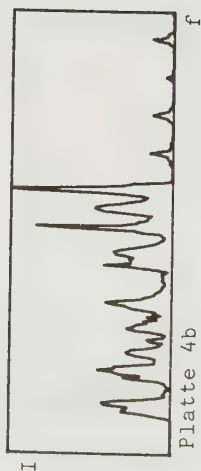
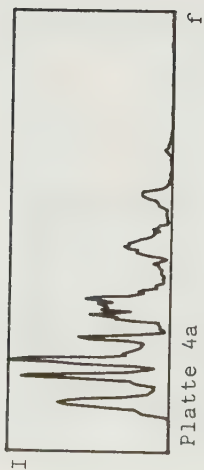


Tabelle 3 -- Platzziffernverteilung der einzelnen
Plattenaufnahmen aller Probanden
(nähere Erläuterung im Text)

Proband	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Platzziffer										
1	1b	6a	1a	6b	2b	5b	6b	1a	2a	1a
2	3a	2a	3a	7b	5b	4b	6a	3a	7a	3b
3	4a	4a	2b	7a	6a	3b	2b	2b	1b	4a
4	5a	7a	5a	4a	3a	7a	3b	4a	3b	4b
5	5b	3b	4b	1b	2a	5a	4a	3b	5a	6a
6	7a	1a	3b	6a	7a	6b	7b	7a	1a	5a
7	6b	5a	2a	2a	6b	1a	1a	5b	3a	2b
8	2a	6b	6a	3a	4a	6a	7a	5a	4a	3a
9	4b	5b	7b	2b	1b	7b	5a	2a	4b	7a
10	7b	4b	5b	3b	3b	3a	4b	6b	2b	5b
11	1a	2b	6b	1b	1a	1b	2a	4b	6b	7b
12	2b	7b	7a	4b	7b	4a	3a	6a	6a	2a
13	3b	3a	1b	5a	4b	2b	1b	7b	7b	6b
14	6a	1b	4a	5b	5a	2a	5b	1b	5b	1b

Rechnerische Auswertung der Ergebnisse

Die Kurvendarstellung kann, wie schon vorher erwähnt, nur der Veranschaulichung dienen. Es ist zwar möglich, für einzelne Punkte einen direkten Vergleich durchzuführen; eine Gesamtwertung ist jedoch nur mit Hilfe eines rechnerischen Programms statthaft.

Selbst die akustische Prüfung der Aufnahmen durch geschulte und erfahrene Logopäden kann kein Wertungsergebnis erzielen. Bis auf wenige Ausnahmen sind Unterschiede zwischen den Aufnahmen kaum wahrnehmbar.

So bleibt die objektive Auswertung und Beurteilung allein einem speziellen Rechenprogramm des Computers überlassen. Dieser rechnet die Ergebnisse in Zahlenmaterial um und ermittelt durch einen mathematischen Vergleich eine Reihenfolge der Plattenaufnahmen, bezogen auf die Sprache ohne Platte.

So entstehen die einzelnen Platzziffern, die in Tabelle 3 zusammengestellt sind. Ebenso wie bei der Kurvendarstellung bedeutet auch hier a = ohne Übung und b = mit Übung.

Zur Erinnerung seien nochmals kurz die verschiedenen Plattenformen aufgeführt:

- Platte 1 : volle Gaumenbedeckung, zwei Wachsplatten dick
- Platte 2 : volle Gaumenbedeckung, eine Wachsplatte dick
- Platte 3 : volle Gaumenbedeckung, eine Wachsplatte dick,
mit individuellem Gaumenfaltenmuster
- Platte 4 : skelettierte Platte, eine Wachsplatte dick
- Platte 5 : rationierte Platte, eine Wachsplatte dick
- Platte 6 : Teilplatte anterior frei, eine Wachsplatte dick
- Platte 7 : Teilplatte mit Frontzahnersatz, eine Wachsplatte dick

Tabelle 3 untermauert die schon vorher getroffene Feststellung, daß jeder Proband seine speziellen Schwierigkeiten mit den einzelnen Plattenformen hat.

So erhält z.B. bei Proband 1 die Aufnahme 1b den Platz 1, Aufnahme 6a den Platz 14. Bei Proband 2 hingegen ist es genau umgekehrt. Hier liegt 6a auf Platz 1 und 1b auf Platz 14.

Ein signifikanteres Beispiel für die unterschiedlichen Adaptationsmöglichkeiten und -schwierigkeiten ist wohl nicht denkbar.

Diese krassen Unterschiede in der Bewertung der Plattenformen läßt schon jetzt die Schlußfolgerung zu, daß es keine Idealform geben wird, mit der jeder Proband bzw. Patient optimal versorgt werden könnte.

Vielmehr ist es notwendig die individuellen Gegebenheiten zu berücksichtigen, was an anderer Stelle noch näher erläutert wird.

Zum Zweiten ergibt sich aus Tabelle 3 die Feststellung, daß die in dieser Untersuchung vorgegebene Übungsphase in den meisten Fällen nicht zum gewünschten Erfolg führt.

Eine Annäherung an die natürliche Sprache durch die Übung findet nur statt

bei Proband 1	bei den Plattenformen	1, 6
bei Proband 2	bei der Plattenform	3
bei Proband 3	bei den Plattenformen	2, 4, 7
bei Proband 4	bei den Plattenformen	1, 6, 7
bei Proband 5	bei den Plattenformen	1, 2, 5
bei Proband 6	bei den Plattenformen	2, 3, 4, 5, 6
bei Proband 7	bei den Plattenformen	2, 3, 6, 7
bei Proband 8	bei den Plattenformen	2, 3, 5, 6
bei Proband 9	bei den Plattenformen	1, 3, 6
bei Proband 10	bei den Plattenformen	2, 3

Der beste Übungserfolg liegt bei Proband 6 vor. Er kann eine Annäherung an die natürliche Sprache bei fünf von sieben Platten erzielen. Alle anderen Probanden schneiden weniger günstig ab.

Dies verdeutlicht wiederum die individuell verschiedenen Adaptionsmöglichkeiten. Außerdem ist die Schlußfolgerung erlaubt, daß die hier gewählte Übungszeit für eine zufriedenstellende Annäherung an die natürliche Sprache zu kurz bemessen ist.

Das wird auch durch die Erfahrung in der täglichen Praxis bekräftigt, wo es sich zeigt, daß die Patienten nach Versorgung mit einem neuen Zahnersatz einige Tage, sogar bis zu zwei Wochen benötigen, um sich phonetisch zufriedenstellend adaptieren zu können.

Aus der Häufigkeit, wie oft bei einer bestimmten Plattenform die Übungsphase zur Annäherung der Sprache führt, läßt sich der Hinweis erzielen, bei welcher Form die Adaptation im Durchschnitt am erfolgreichsten war.

Es wurde

bei Platte 1	Annäherung erzielt bei	4	Probanden
bei Platte 2	Annäherung erzielt bei	6	Probanden
bei Platte 3	Annäherung erzielt bei	6	Probanden
bei Platte 4	Annäherung erzielt bei	2	Probanden
bei Platte 5	Annäherung erzielt bei	3	Probanden
bei Platte 6	Annäherung erzielt bei	6	Probanden
bei Platte 7	Annäherung erzielt bei	3	Probanden

Daraus ergibt sich eine relativ gute Adaptation bei den Formen 2 (volle Gaumenbedeckung, eine Wachsplatte dick), 3 (volle Gaumenbedeckung, eine Wachsplatte dick, mit individuellem Gaumenfaltenmuster) und 6 (Teilplatte, anterior frei, eine Wachsplatte dick);

eine schlechtere bei den Formen 1 (volle Gaumenbedeckung, zwei Wachsplatten dick), 4 (skelettierte Platte), 5 (rationierte Platte) und 7 (Teilplatte mit Frontzahnersatz).

Eine Erklärung dafür läßt sich unschwer finden.

Die Platten 2 und 3 sind infolge ihrer Ausdehnung und geringen Dicke dem natürlichen Gaumen am ähnlichsten. Bei der Form 6 ist die palatinal der Oberkieferfrontzähne gelegene phonetische Zone des Gaumens unbedeckt, so daß die Zungenspitze ein gewohntes, unverändertes Tastbild vorfindet.

Anhand des Probanden 7 sollen die Ergebnisse beispielhaft erläutert werden:

Auf Platz 1 kommt Platte 6 mit Übung, d.h. der Proband kann sich an diese Plattenform am leichtesten adaptieren. Auch ohne Übungsphase bleibt die Irritation der Zunge in begrenztem Rahmen, belegt durch Platz 2 der gleichen Platte ohne Übung.

Wesentlich anders sieht es bei den restlichen Plattenformen aus. Die Übungsphase verbessert die Platzziffer bei Platte 2 von 11 auf 3, bei Platte 3 von 12 auf 4 und bei Platte 7 von 8 auf 6.

Bei den Formen 1, 4 und 5 bleibt der Übungserfolg aus. Hier verschlechtert sich die Wertung um 6, 5 bzw. 5 Plätze.

Die Ergebnisse dieses Probanden verdeutlichen besonders, was bereits vorher über die Plattenformen 2, 3 und 6 gesagt wurde.

Ähnliche Verhältnisse ergeben sich bei den anderen Probanden.

Aus all diesen Werten läßt sich der Schluß ziehen, daß in der Adaptionmöglichkeit an die verschiedenen Plattenformen große Unterschiede zwischen den einzelnen Probanden bestehen und weiterhin, daß es nicht möglich ist, einer bestimmten Plattenform die Idealnote und Allgemeinverwendbarkeit zuzusprechen.

Dennoch ist es von Interesse, aus den bisherigen Ergebnissen die Durchschnittsplatzziffer für die einzelnen Plattenformen zu errechnen. Dadurch ist zu mindestens ein Hinweis gegeben, welche Form im Durchschnitt den besten Platz erhält und welcher aufgrund dieses Ergebnisses bei der prothetischen Versorgung zunächst der Vorzug zu geben ist.

Um dies herauszufinden, werden alle Ergebnisse zusammengefaßt und der Mittelwert errechnet.

Das Resultat gibt Tabelle 4 wieder.

Tabelle 4 -- Durchschnittsplatzziffer

Platzziffer	Plattenaufnahme
1	7a
2	3b
3	1a
4	4a
5	3a
6	6a
7	2b
8	5a
9	2a, 6b
10	-
11	4b
12	5b
13	7b
14	1b

zu Tabelle 4

Um die mittlere Benotung für die 14 Aufnahmen zu erhalten und damit ein Durchschnittsergebnis geben zu können, werden die 10 Einzelnoten für jede Aufnahme zusammengefaßt,

Daraus ergibt sich die in Tabelle 4 dargestellte Reihenfolge.

Es sei zur Verdeutlichung erwähnt, daß diese Tabelle keine Wertung der Qualität der einzelnen Sprachaufnahmen ausdrückt. Bei allen Aufnahmen hat die Deutlichkeit und Verständlichkeit der Sprache nicht gelitten.

Vielmehr kann gesagt werden, daß alle Aufnahmen eine qualitativ gute Sprache ergeben haben und daß sich durch eine akustische Prüfung der Sprachproben durch Logopäden keine signifikanten Unterschiede oder gar Verschlechterungen in der Verständlichkeit nachweisen lassen.

Die Tabelle gibt vielmehr an, welche Plattenaufnahme einen geringen, welche einen größeren Unterschied zur natürlichen Sprache hat.

Parameter ist also nicht die Qualität der Sprache, sondern die Wertung ist allein auf die natürliche Sprache bezogen.

Nähere Erläuterungen zur Tabelle 4 sind dem Text zu entnehmen.

Auch in diesem Durchschnittsergebnis werden die Einzelergebnisse der zehn Probanden und ihre Häufigkeitsverteilung untermauert.

Wieder sind es die Plattenformen 2 und 3, die ein zufriedenstellendes Resultat bieten und bei denen es durch die Übungsphase zur Verbesserung der Wertung kommt. Bei allen anderen Formen wird durch die Übung der gewünschte Erfolg nicht erzielt.

Die Ergebnisse im Detail:

Von Interesse sind hier lediglich die Aufnahmen mit Übung, da sie eine Aussage über die Adaptierbarkeit an die verschiedenen Plattenformen zuläßt.

Den besten Wert erreicht Platte 3, die den ganzen Gaumen bedeckt, eine Wachsplatte dick ist und mit dem individuellen Gaumenfaltenmuster ausgestattet ist. Diese Form kommt dem unbedeckten Gaumen am nächsten.

Das bedeutet, daß für die Zunge lediglich die Raumeinengung durch die Plattendicke auszugleichen ist. Ansonsten findet sie ein gewohntes Tastfeld vor.

An zweiter Stelle, auf Platz 7, also schon deutlich schlechter, liegt Platte 2. Sie hat die gleiche Ausdehnung wie Form 3, trägt allerdings kein Gaumenfaltenrelief, sondern ist hochglanz glattpoliert.

Hier muß sich die Zunge zwar nicht mit einer total ungewohnten Form auseinandersetzen, es fehlt jedoch das gewohnte Tastbild, an dem sich die Zungenspitze orientieren kann.

Auf den letzten Plätzen liegen die Plattenformen 6 (Platte mit anterior unbedeckter phonetischer Artikulationszone), 4 (skelettierte Platte), 5 (rationierte Platte), 7 (Teilplatte mit Frontzahnersatz) und die "klobige" Plattenform 1.

Bei allen zuletzt genannten vier Formen hat die Zunge mit zwei Schwierigkeiten zu kämpfen:

- 1) wie bei den Formen 2 und 3 ist die Raumeinengung auszugleichen
- 2) zusätzlich kommen noch die verschiedenartigen Formen der Plattenausdehnung hinzu.

Der Gaumen liegt teilweise frei, an anderen Stellen ist er durch die Platte bedeckt.

So entstehen völlig neue Oberflächenreliefs, an die sich die Zunge gewöhnen muß. Überspitzt ausgedrückt, findet sie "Berge und Täler" vor, die zu adaptieren sehr schwierig sind.

Von dem Gebrauch der vier letztgenannten Plattenformen ist folglich bei der Verwendung von Kunststoffmaterial in der Regel abzuraten.

Als Gesamtergebnis der vorliegenden Untersuchung läßt sich folgendes sagen:

Die Adaptionsschwierigkeiten an die einzelnen Gaumenplattenformen sind von Proband zu Proband verschieden groß. Nicht jeder kommt mit der gleichen Platte ähnlich gut oder schlecht zurecht wie der andere.

Vielmehr hat jeder seine individuellen Anpassungsfähigkeiten.

Insofern kann keineswegs gesagt werden: Die Platte x ist die beste, für jeden Patienten geeignete, also ideale Form. Es wird lediglich der Trend festgelegt, daß die Platten 2 und 3, die Formen mit voller Gaumenbedeckung, eine Wachsplattenstärke dick, mit oder ohne Gaumenfaltenrelief, im Durchschnitt die phonetisch am ehesten adaptierbaren sind.

Das heißt nicht, daß nicht dennoch bei dem einen oder anderen Patienten, ob mit oder ohne Sprachstörung, mit dieser Plattenform Schwierigkeiten in phonetischer Hinsicht entstehen können.

Insofern ist es erlaubt zu sagen, daß bei der prothetischen Versorgung des Oberkiefers mit Total- oder Interimsersatz aus Kunststoff zunächst die o.g. Form herangezogen werden sollte. Diese bietet, abgesehen von allen anderen Forderungen, die an eine Gaumenplatte gestellt werden müssen, phonetisch gesehen das beste Ergebnis. Im Regelfall wird diese Lösung die meisten Patienten auch zufriedenstellen.

Sollte dies im individuellen Fall jedoch nicht zutreffen, ist der Behandler gezwungen, alle anderen in Frage kommenden Plattenformen durchzutesten, um die für diesen einen Patienten richtige Ideallösung zu finden.

3. Subjektive Beurteilung

Die Auswertung der subjektiven Beurteilung der verschiedenen Plattenformen durch die Probanden ergibt als Ergebnis nachfolgende Tabelle:

Platte	Noten	Durchschnitts- note	
1	3 2 2 3 3 3 3 3 4 3	2,9	
2	1 2 3 2 1 2 2 2 2 1	1,8	
3	1 2 1 1 1 2 1 2 2 2	1,5	
4	2 1 3 3 3 3 2 3 2 3	2,5	Tab. 5
5	1 1 2 2 3 2 2 2 2 2	1,9	
6	1 2 2 2 2 2 1 2 1 2	1,7	
7	2 3 4 3 3 3 3 3 1 2	2,7	

Für die subjektive Beurteilung der sieben verschiedenen Plattenformen durch die Probanden werden vier Noten zur Auswahl gegeben:

- 1 = erträglich
- 2 = einigermaßen erträglich
- 3 = unangenehm
- 4 = sehr unangenehm

Die Probanden bewerten jede Platte mit einer Note, wobei die gleiche Note beliebig oft vergeben werden kann. So erhält jede Plattenform zehn Einzelnoten, die zu einer Durchschnittsnote zusammengezogen werden.

Nähere Erläuterungen zur Tabelle sind dem nachfolgenden Text zu entnehmen.

Auch in diesem Bewertungsteil zeigt sich der gleiche Trend, wie bei den bisher erläuterten Ergebnisteilen.

Die beste Gesamtnote erhält Platte 3, die volle dünne Gaumenbedeckung mit individuellem Gaumenfaltenrelief. Alle Probanden äußerten sich zu diesem Relief positiv.

Die Zunge habe wenig Schwierigkeiten, sich an die Platte zu gewöhnen, da sie ein gewohntes Tastfeld vorfindet. Die Orientierung fällt ausgesprochen leicht, das Fremdkörpergefühl geht relativ schnell verloren.

Die zweitbeste Wertung wird der Platte 6 gegeben, bei der das anteriore phonetische Artikulationsfeld freibleibt.

Aus hier wird das Vorhandensein des gewohnten Tastfeldes für die Zungenspitze als Positivum herausgehoben.

Auf Platz 3 liegt die Platte 2, die in ihrer Ausdehnung der Platte 3 gleicht, mit dem Unterschied, daß sie kein Gaumenfaltenrelief aufweist, sondern hochglanz glattpoliert ist.

Hier wird die geringe Raumeinengung der Mundhöhle als positiv empfunden, wohingegen die glatte Form der Platte der Zunge jegliche Orientierungsmöglichkeit nimmt.

Auf den Plätzen 4 bis 7 liegen in der Reihenfolge die Platten 5 (rationierte Platte), 4 (skelettierte Platte), 7 (Teilplatte mit Frontzahnersatz) und die unförmig dicke Platte 1.

Zu diesen Plattenformen läßt sich gemeinsam sagen, daß bei ihnen als besonders unangenehm und hinderlich empfunden wird, daß die Zunge von der Gaumenplatte auf den Gaumen "abrutscht".

Dies ist besonders dann der Fall, wenn die Berührungszone der Zunge sich am Rande einer dieser Platten befindet.

Hier liegt der Grund für die Abwertung, obwohl doch z. B. die rationierte, gaumenfreie Form ansonsten als recht angenehm geschildert wird.

Die Plattenform 1 wird auf den schlechtesten Platz verwiesen, weil sie den Bewegungsraum der Zunge am meisten einengt. Dadurch erzeugt sie das größte und am längsten andauernde Fremdkörpergefühl und erschwert die Adaptation in besonderem Maße.

Als Quintessenz dieses Bewertungsteiles läßt sich folgendes sagen:

Wichtigster Punkt für die Adaptierbarkeit und das schnelle Überwinden des Fremdkörpergefühles ist das Vorhandensein eines gewohnten Tastfeldes für die Zunge. Diese Voraussetzungen werden am ehesten von den Plattenformen 3 und 6 erfüllt.

4. Ergebnisse der Patientenuntersuchung

Wie aus den vorangegangenen Abschnitten ersichtlich, läßt sich aufgrund der großen Verschiedenheit der einzelnen Sprachen keine "Durchschnittssprache" ermitteln. Unter der Voraussetzung, daß dies dennoch gelingen würde, war anfänglich daran gedacht worden, die Ergebnisse der Patientenuntersuchung mit der "Durchschnittssprache" zu vergleichen. Es sollte dadurch ermöglicht werden, festzustellen, welcher Bezirk der Prothese bei dem jeweiligen Patienten die Sprachstörung auslöst.

Da dies jedoch nicht realisierbar ist, sind die Ergebnisse der untersuchten Patienten als eigenständiger Teil im folgenden Abschnitt zusammengefaßt.

Eine Einbeziehung in die bisherigen Ergebnisse dieser Untersuchung kann aus den oben genannten Gründen nicht erfolgen.

So dient dieser Ergebnisteil dem Aufzeigen der individuellen Leistungsdichtespektren und individuellen Artikulationsfeldern der Zunge am Gaumen bzw. an der Prothese der Patienten.

Auf den folgenden Seiten sind die Leistungsdichtespektren und die dazugehörigen Palatogramme der verschiedenen Prothesen der einzelnen Patienten aufgeführt.

Auch hier der Testsatz:

"Ich hatte gestern sicherlich ein bißchen zuviel Schokoladeneis gegessen".

Ergebnis Patient A

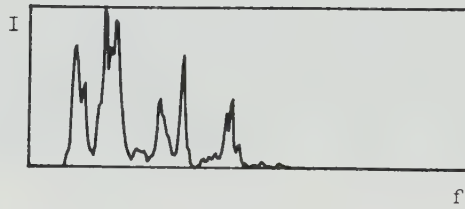


Abb. 63

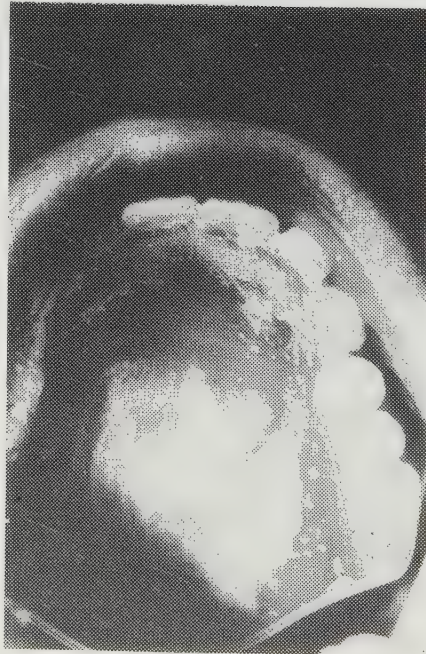


Abb. 64

zu Abb. 63

Leistungsdichtespektrum des Patienten A, aufgenommen bei dem Satz: "Ich hatte gestern sicherlich ein bißchen zuviel Schokoladeneis gegessen".

Bei diesem Patienten finden sich hohe Intensitäten im unteren Frequenzbereich (0 - 650 Hz)

zu Abb. 64

Palatogramm des gleichen Patienten beim bereits bekannten Testsatz.

Der Patient ist dem postdentalen Typ zuzuordnen. Die Palatinalflächen der Schneidezähne werden von der Zunge nicht berührt.

Im Seitenzahnbereich findet sich ein schmaler Berührungstreifen, der in Höhe des 1. Molaren breiter wird.

Ergebnis Patient B

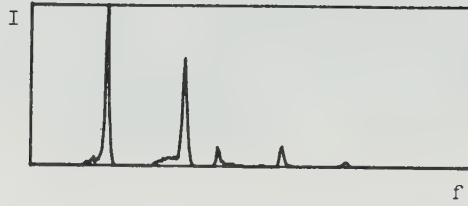


Abb. 65



Abb. 66

zu Abb. 65

Leistungsdichtespektrum Patient B

Hier sind starke Intensitäten bei nur wenigen Frequenzen zu finden. Der Hauptfrequenzanteil dringt nur in ganz geringem Maße durch.

zu Abb. 66

Palatogramm Patient B

Es wird durch die Zunge fast der gesamte Gaumen berührt. Lediglich in der Mitte des Gaumendaches findet man eine berührungsfreie Zone.

Durch die lückenhaft stehenden Frontzähne hat der Patient besondere Schwierigkeiten bei S- und Zischlauten.

Ergebnis Patient C

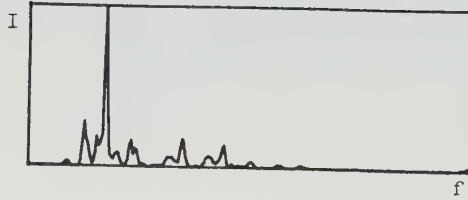


Abb. 67



Abb. 68

zu Abb. 67

Leistungsdichtespektrum Patient C

Hohe Intensität bei 200 Hz, ansonsten geringe
Leistungsdichte.

zu Abb. 68

Palatogramm Patient C

Es handelt sich hier um einen postdentalen Typ.
Die Schneidezähne werden nicht berührt. Seitlich
Berührungstreifen in normaler Ausdehnung.

Ergebnis Patient D, alte Prothese

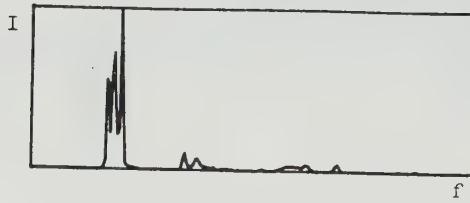


Abb. 69



Abb. 70

zu Abb. 69

Leistungsdichtespektrum Patient D

Starke Intensität bei 180 - 220 Hz. Andere
Frequenzen sehr schwach.

zu Abb. 70

Palatogramm Patient D

Dentaler Typ. Berührungszone an Frontzähnen und
palatinal. Seitenstreifen überdurchschnittlich
breit.

Ergebnis Patient D, zweite Prothese

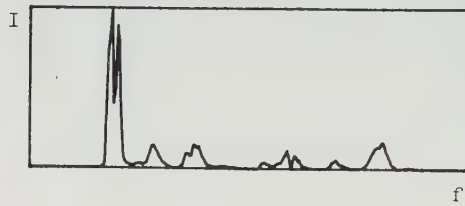


Abb. 71



Abb. 72

zu Abb. 71

Leistungsdichtespektrum Patient D

Hier ist die Intensität der Frequenzen über
200 Hz größer als bei der alten Prothese.

zu Abb. 72

Palatogramm Patient D

Die frontale Berührungszone ist deutlich breiter
als bei der alten Prothese, die seitliche dagegen etwas
schmalere

Ergebnis Patient D, neue Prothese

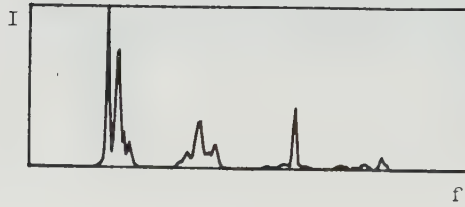


Abb. 73



Abb. 74

zu Abb. 73

Leistungsdichtespektrum Patient D

Wenige Frequenzen gewinnen an Intensität. Die Aussprache ist von den drei Prothesen des Patienten am deutlichsten.

zu Abb. 74

Palatogramm Patient D

Dieses Palatogramm liegt zwischen den beiden vorher gezeigten Prothesen. Frontal ähnelt es der 2. Prothese, seitlich mehr der alten.

Ergebnis Patient E, alte Prothese

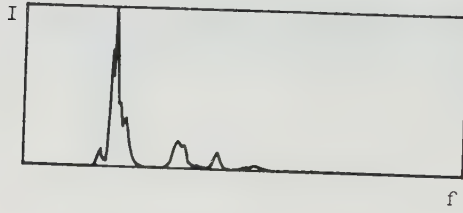


Abb. 75



Abb. 76

zu Abb. 75

Leistungsdichtespektrum Patient E

Die Intensität beschränkt sich auf wenige Frequenzen.

zu Abb. 76

Palatogramm Patient E

Ein sehr breites, frontal und lateral ähnliches Berührungsfeld.

Ergebnis Patient E, neue Prothese

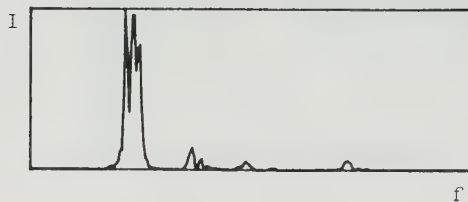


Abb. 77



Abb. 78

zu Abb. 77

Leistungsdichtespektrum Patient E

Geringe Intensitätsunterschiede zur alten Prothese.

zu Abb. 78

Palatogramm Patient E

Der Frontale Berührungstreifen ist wesentlich schmaler.

Lateral zeigt sich deutlich eine Seitenungleichheit. Rechts ist das Berührungsfeld fast 3mal so breit wie links.

Eine durch Prothesenform erzwungene unnatürliche Zungenhaltung.

Ergebnis Patient F

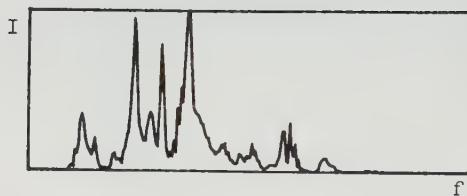


Abb. 79

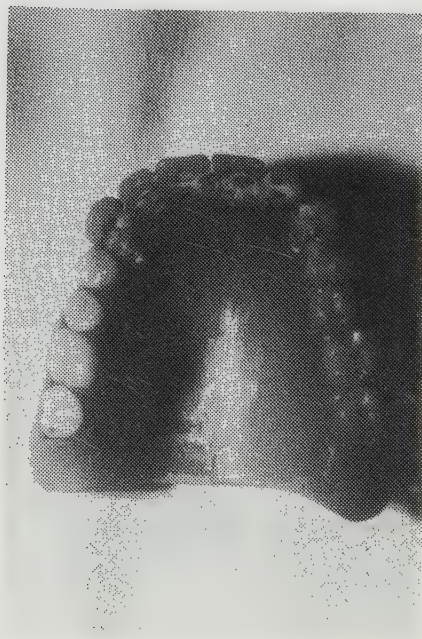


Abb. 80

zu Abb. 79

Leistungsdichtespektrum Patient F

Sehr starke Intensitäten im gesamten Frequenzbereich.

zu Abb. 80

Palatogramm Patient F

Frontal und Lateral gleichförmige, überdurchschnittlich breite Berührungszonen.

Ergebnis Patient G, alte Prothese

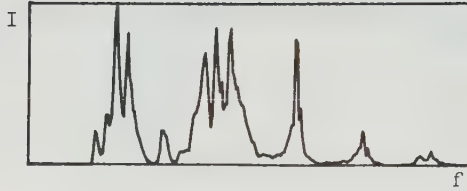


Abb. 81

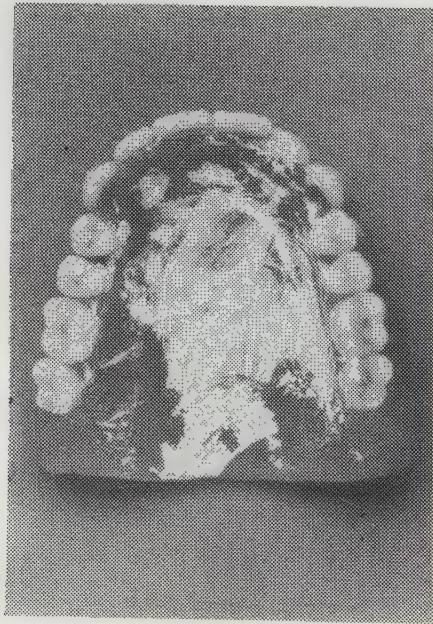


Abb. 82

zu Abb. 81

Leistungsdichtespektrum Patient G

Starke Intensitätsspitzen, relativ gleichmäßig auf das Frequenzspektrum verteilt.

zu Abb. 82

Palatogramm Patient G

Ein Patient, mit einer sehr schmalen Berührungszone.

Lateral links werden lediglich die Zähne berührt.

Ergebnis Patient G, neue Prothese

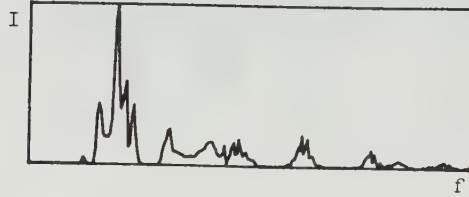


Abb. 83

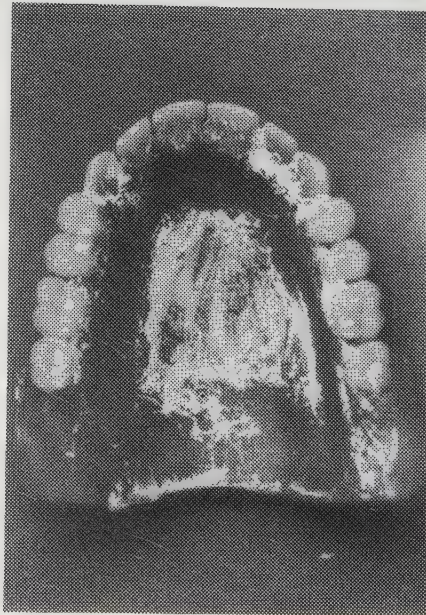


Abb. 84

zu Abb. 83

Leistungsdichtespektrum Patient G

Die Intensitätsspitzen werden im Vergleich zur alten Prothese nivelliert.

zu Abb. 84

Palatogramm Patient G

Durch eine totale Änderung der Zahnaufstellung wird ein "normales" Palatogramm erzielt.

Ergebnis Patient H, alte Prothese

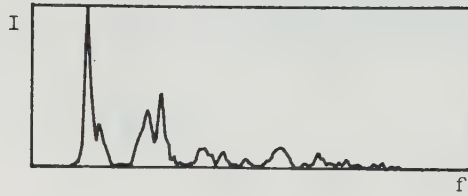


Abb. 85



Abb. 86

zu Abb. 85

Leistungsdichtespektrum Patient H

Zwei Intensitätsspitzen im unteren Frequenz-
bereich. Ansonsten relativ gleichmäßige Intensität.

zu Abb. 86

Palatogramm Patient H

Asymmetrisches, breites Berührungsfeld.

Ergebnis Patient H, neue Prothese

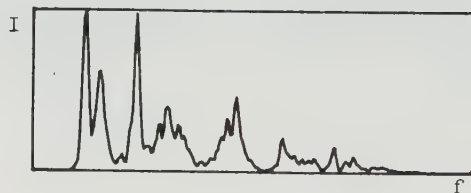


Abb. 87

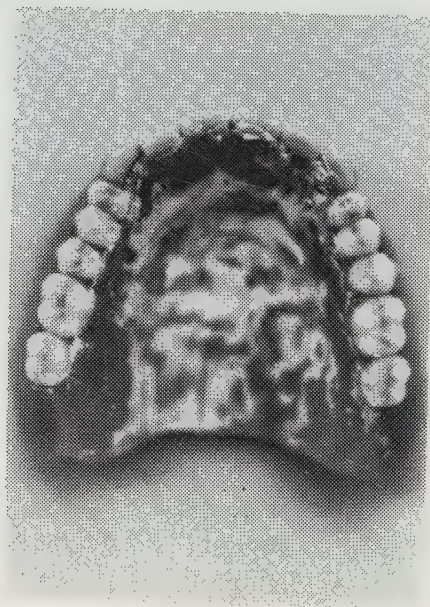


Abb. 88

zu Abb. 87

Leistungsdichtespektrum Patient H

Die Intensitäten erhöhen sich im oberen Frequenzbereich.

zu Abb. 88

Palatogramm Patient H

Durch eine andere Form der Zahnaufstellung ergibt sich ein völlig neues Palatogramm. Die Berührungszonen werden extrem schmal.

Ergebnis Patient I

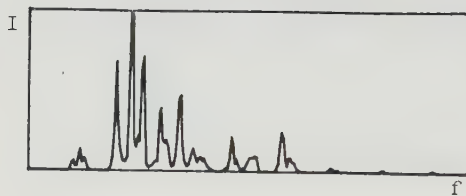


Abb. 89



Abb. 90

zu Abb. 89

Leistungsdichtespektrum Patient I

Zu höheren Frequenzen hin abnehmende
Intensität.

zu Abb. 90

Palatogramm Patient I

Asymmetrisches Berührungsbild mit "normal"
breiten Berührungszonen.

Zusammenfassende Betrachtung zu den Patientenfällen

Die Vergleiche und Messungen geben Hinweis, wie wichtig es ist, schon bei der Wachsenprobe der Prothese eine exakte Ausformung der Prothesenbasis und die Sprache des Patienten zu beachten.

Schon jetzt müssen Abweichungen von der bisherigen Sprache genau registriert und durch Änderung der Prothesenbasis oder der Zahnaufstellung ausgeglichen werden.

Nur so gelingt es, einen auch in phonetischer Hinsicht zufriedenstellenden Zahnersatz anzufertigen.

In den hier vorgestellten Fällen wurde der Wachsenprobe nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt. Im Blickfeld lagen zuerst Funktion und Ästhetik. Der Phonetik wurde entweder zuwenig Beachtung geschenkt oder es wurde darauf gebaut, daß sich die sprachlichen Veränderungen nach der Adaptionsphase von selbst wieder regulieren.

Diese Annahme wird zwar in den meisten Fällen bestätigt, sie sollte aber nicht dazu führen, daß der Sprache eine nicht ausreichende Bedeutung zugewiesen wird.

V. DISKUSSION

Wie schon ALLEN (1) feststellte, finden bei der prothetischen Versorgung drei Punkte Berücksichtigung:

Mechanik, Ästhetik und Phonetik.

Genau in dieser Reihenfolge findet die Bewertung statt.

Die Mechanik weist die größten Probleme auf und wurde deshalb in einer Vielzahl von Arbeiten untersucht. Die Ästhetik bereitet schon weniger Schwierigkeiten, während die Phonetik in den meisten Fällen reibungslos zu beherrschen ist, sofern die Grundkenntnisse in dieser Richtung berücksichtigt werden.

Es ist richtig, wenn REUMUTH (25) sagt, daß die Prothese die Lautbildung zwar zunächst recht ungünstig beeinflusst, sich die Sprache aber nach Inkorporation in der Regel wieder normalisiert.

Nur bei wenigen Patienten bleiben die Sprachschwierigkeiten bestehen. Das wurde deutlich, als für die Untersuchung Patienten mit herausnehmbarem Oberkiefer-Zahnersatz mit andauernden Sprachstörungen gesucht wurden.

Dennoch ist es sinnvoll, die heute üblichen Gaumenplattenformen in phonetischer Hinsicht zu untersuchen. Erstens, um gerade diesen Patienten helfen zu können und zweitens, um von vornherein vermeidbare Negativ-Einflüsse auszuschalten.

Diesebezügliche Untersuchungen wurden von FOERSTER (10) durchgeführt, der als Möglichkeit der phonetischen Verbesserung die künstlichen Gaumenfalten und die künstliche papilla incisiva ansah, von SUTER (29), der einen sogenannten Tast- und Berührungskamm in der Mittellinie des Gaumens vorschlug und von KOBES (15)* der eine "phonetisch aktive Platte" verwand.

Bis auf die Darstellung des Gaumenfaltenmusters fanden die anderen Vorschläge kein Echo und keine befriedigende Verbesserung der Phonetik.

In dieser Arbeit wurden zehn verschiedene Gaumenplattenformen für Total- und Teilersatz untersucht. Als Material wurde Kunststoff verwendet. Sicher werden Teilprothesen in den hier gezeigten Formen aus anderen Materialien gefertigt, so daß diese Formen im Definitiv-Ersatz keinen Platz mehr finden, aber Tendenzen beim Modellguß aufweisen.

Sie wurden dennoch in die Untersuchung mit einbezogen, um festzustellen, ob bei einem Interimsersatz aus Kunststoff eine Teilplatte sinnvoll ist oder ob der vollen Gaumenbedeckung der Vorzug zu geben ist.

Diese Entscheidung fällt, phonetisch gesehen, eindeutig zugunsten der vollen Gaumenbedeckung aus. Sie stellt die geringsten Ansprüche an die phonetische Adaptation.

Bei der Untersuchung der zehn Probanden und zehn Patienten stellt sich als erstes Ergebnis ein klarer Unterschied zwischen den einzelnen Sprachen heraus. Keine der Sprachen war mit der anderen vergleichbar. Ähnlichkeiten oder Übereinstimmungen konnten nicht gefunden werden. Somit war das ursprüngliche Ziel, aus den zehn Probanden-Sprachen eine "Durchschnittssprache" zu ermitteln und mit dieser die Patientenaufnahmen zu vergleichen, nicht zu erreichen.

Es mußten vielmehr die Daten zunächst für jeden einzelnen Probanden erstellt werden, ehe eine Gesamtwertung für die verschiedenen Plattenformen möglich war.

Im Gegensatz zu REUMUTH (25), der die Sprache mit und ohne Platte mit einem Tonfrequenzspektrometer untersuchte und keine Unterschiede fand, wiesen hier die Sprachaufnahmen teilweise erhebliche Differenzen auf.

Lediglich die Plattenform 3 - dünne Gaumenplatte mit voller Gaumenbedeckung und individuellem Gaumenfaltenmuster - lag der natürlichen Sprache relativ nahe. Diese Form erreichte eindeutig das beste Ergebnis, und zwar das beste Gesamtergebnis bei allen Untersuchungsteilen.

Dies bedeutet, daß ihr bei der prothetischen Versorgung - auch bei Interimsersatz - der Vorzug zu geben ist. Die Platte 3 behindert die Zunge am wenigsten und hält auch die Einengung des Raumbedarfs für die Zunge in erträglichen Grenzen.

Für die Platte 2 trifft dies ebenfalls zu, auch wenn sie im Mittelfeld der Bewertungsskala liegt.

Die bereits beschriebene Raumeinengung ist ja eine der Hauptursachen für die Phonationsschwierigkeiten bei Plattenprothesen, wie es EBERHARDT (6), FOERSTER (10), VINKELOE (32) und WILD (33) beschrieben haben.

Bleibt noch die Entscheidung zwischen glatter Gaumenplatte und Gaumenplatte mit Gaumenfaltenmuster.

NADOLECZNY (21) fordert ein solches Muster, FOERSTER (10) schlägt es für Neuprothesenträger vor und REUMUTH (25) stellt dazu fest, daß an einer glatten Prothese jede Orientierung für die Zunge verloren geht. Ebenso dringt er unbedingt auf ein individuelles Gaumenfaltenmuster, da ein Fertigfaltenmuster zu schlechten Ergebnissen führe.

Das Ergebnis dieser Untersuchung gibt der mit Faltenmuster eindeutig den Vorrang. Dennoch muß die Entscheidung ob mit oder ohne Gaumenfaltenrelief besonders bei Altprothesenträgern, die eine glatte Platte gewohnt waren, individuell gefällt werden.

Nicht jeder empfindet das Faltenrelief als angenehm. Bei der Bewertung durch die Probanden wurden beide Formen gleich gut benotet.

Ich selbst lasse in der Praxis seit einem Jahr alle Oberkiefer-Totalprothesen mit einem Fertigfaltenmuster versehen, sowohl bei Neu- als auch bei Alt-Prothesenträgern.

Während der Neu-Prothesenträger zu etwa 90 % das Faltenrelief als angenehm empfanden, mußte bei etwa 50 % der Alt-Prothesenträger Korrekturen vorgenommen werden.

Bei 2/3 von ihnen reichte es, das Faltenmuster etwas abzuflachen, bei 1/3 mußte es total entfernt werden und die Prothese glatt poliert werden.

Es ist folglich nicht falsch, der Zunge ein dem gewohnten nahe kommendes Tastfeld anzubieten.

Auf dieses gewohnte Tastfeld legt auch EICHNER (7) größten Wert. Er lehnt eine die Zunge behindernde Skelettierung der Prothese auch beim Modellgußersatz ab, es sei denn, sie wäre aus funktionellen Gründen dringend notwendig.

Eine dem natürlichen Gaumen möglichst nahe kommende Form der Gaumenplatte stellt für ihn die beste Lösung dar.

Abschließend läßt sich sagen, daß den Plattenformen 2 und 3 der Vorzug zu geben ist. Alle anderen Formen ergeben im Normalfall phonetisch gesehen keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Ihre Verwendung sollte erst dann in Betracht gezogen werden, wenn die o.g. Formen keinen Erfolg zeigen.

Im individuellen Fall kann es durchaus möglich sein, daß eine in dieser Untersuchung relativ schlecht abschneidende Platte dennoch leichter adaptiert wird.

Auf jeden Fall sollte der Behandler dem Wunsch manches Patienten entgegenwirken, eine sogenannte "gaumenfreie" Prothese einzugliedern. Sie bringt nicht nur in phonetischer Hinsicht keine Vorteile, sondern auch Nachteile in Bezug auf Haftung, Verwindungsstabilität und Bruchgefahr.

Ein Vergleich der gewonnenen Daten mit den Patientenfällen war aus den vorher mehrfach erwähnten Gründen nicht durchführbar.

Diese wurden daher isoliert untersucht und betrachtet. Bei fast allen Patienten war weniger die Plattenform Ursache für die Schwierigkeiten bei der Phonation. Vielmehr lag es an der Zahnaufstellung, die allerdings nicht Thema dieser Untersuchung war.

Lediglich bei zwei Patienten konnte durch geringfügige Änderung der Gaumenbedeckung (dünnere Gestaltung im anterioren Bereich) eine Besserung erzielt werden.

Bei allen anderen Untersuchten schien eine Änderung der Zahnaufstellung unabdingbar.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Das Ziel dieser Untersuchung war, den Einfluß von sieben verschiedenen Gaumenplattenformen auf die Zungenlage und auf Veränderung der Sprache zu untersuchen.

Dazu wurden bei zehn Probanden sieben Gaumenplatten verschiedener Stärke und Form eingesetzt. Die Probanden sprachen einen Satz, der alle Laute enthielt, die palatal gebildet werden. Er lautete:

"Ich hatte gestern sicherlich ein bißchen zuviel Schokoladeneis gegessen".

Die Plattenformen wurden aus kaltpolymerisierenden Autoakrylat im Pressverfahren hergestellt.

Die Lage der Zunge wurde durch das sogenannte Palatogramm, der Berührungsspur der Zunge an Gaumen bzw. Gaumenplatte, dokumentiert.

Die Sprachveränderungen wurden mit Hilfe von Tonbandaufnahmen festgehalten. Die Aufnahmen wurden von einem Computer verrechnet und untereinander verglichen.

Die gleiche Untersuchungsabfolge wurde bei aufgrund der Ersatzform sprachgestörten Patienten durchgeführt.

Als Ergebnisse konnte folgendes festgestellt werden:

- 1) Alle Probanden waren in der Lage, sich durch Veränderung der Zungenlage an die jeweilige Plattenform zu adaptieren.
- 2) Den Probanden gelang dies unterschiedlich gut.
- 3) Jeder Proband hatte seine individuellen Schwierigkeiten und Adaptationsmöglichkeiten.
- 4) Die natürliche Sprache ist für jedes Individuum einzigartig und nicht mit der eines anderen vergleich- oder verwechselbar.

- 5) Aus diesem Grunde ist das Festlegen einer "Durchschnittssprache" nicht statthaft und ein Vergleich mit den Patientendaten nicht durchführbar.
- 6) Die Art der Sprache wich je nach Plattenform und Proband mehr oder weniger stark von der natürlichen Sprache der Probanden ab.
- 7) Als am leichtesten adaptierbare, subjektiv am angenehmsten empfundene und objektiv der natürlichen Sprache am nächsten gelegene Form erwies sich Platte 3, die Platte mit dünner, voller Gaumenbedeckung und individuellem Gaumenfaltenmuster.
- 8) Auf Platz 2 kam die gleiche Form ohne Gaumenfaltenmuster.
- 9) Platz 3 erreichte Platte 6, bei der das anteriore phonetische Artikulationsfeld frei bleibt.
- 10) Alle anderen Plattenformen liegen weit zurück. Von ihrer Verwendung ist daher im Regelfall abzuraten.
- 11) Als Gesamtergebnis darf folgendes festgestellt werden:

Im Regelfall sind bei der prothetischen Versorgung des Oberkiefers durch herausnehmbaren Zahnersatz aus Kunststoffmaterial die Plattenformen 2 und 3 heranzuziehen. Aufgrund der großen individuellen Unterschiede bezüglich der Adaptierbarkeit ist im individuellen Falle dennoch zu überprüfen, ob für diesen Patienten eine andere Plattenform ein besseres Ergebnis in Bezug auf die Phonetik ergibt. Eine Idealform der palatinalen Plattenformgestaltung des herausnehmbaren Oberkieferersatzes gibt es nicht.

Dieses für die Kunststoffprothese gewonnene Ergebnis könnte prinzipiell, auch im Hinblick auf die Untersuchungen von EICHNER (7), bei der Modellgußprothetik Anwendung finden.

Als zweite Gruppe wurden in gleicher Form Patienten untersucht, die in phonetischer Hinsicht subjektive und objektive Schwierigkeiten hatten.

Bis auf zwei Ausnahmen war die Ursache der Artikulationsstörungen bei der Zahnaufstellung zu finden.

Lediglich bei zwei Patienten brachte eine geringfügige Änderung der Gaumenplatte den gewünschten Erfolg, nämlich eine "bessere", der früheren Sprache ähnlichere Phonation.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

1. ALLEN, L. Verbesserte Phonetik bei Prothesen.
Quintessenz 6 (1959), Berlin
2. ARNOLD, G. Orthodontie und Sprachheilkunde.
Zschr.Stomatol., 32, 346-362 (1934)
3. BALTERS, W. Die Bedeutung von Zahnverlust und
Zahnersatz für den Patienten von
der Psychologie her gesehen.
Dtsch.zahnärztl.Z., 11, 112-120 (1956)
4. BRAVMANN, M. Materialien und Untersuchungen zu
den phonetischen Lehren der Araber.
Diss.phil. (1934) Breslau
5. CORRADI, G. Die Beziehungen zwischen Sprach-
bildung und Gaumen.
Zschr.Stomatol., 12 (1927) und 1 (1928)
6. EBERHARDT, H. Zahnsystem und Sprachstörungen.
Diss.med. (1954) Erlangen
7. EICHNER, K. Funktionelle Gesichtspunkte zur Basis-
gestaltung von Modellgußprothesen.
Dtsch.zahnärztl.Z. 29, 930-937 (1974)
8. EISENRING, R. Rand- und Flächengestaltung totaler
Prothesen.
Schweiz. Mschr.Zahnhlk. 61, 705 (1951)
9. ESSEN, O. von Zur Phonetik der altgriechischen
Gesetze, Indogermanische Forschungen.
Zeitschrift für Indogermanistik und
allgemeine Sprachwissenschaft, LVI
10. FOERSTER, H. Abhängigkeit der Lautbildung von
Gaumen, Kiefer und Gebiß. Eine phone-
tische Untersuchung.
Diss.med. (1967) Hamburg
11. GRÜTZNER, M. Physiologie der Stimme und Sprache.
Handbuch der Physiologie von L.
Hermann, Vogel, I, II. (1879) Leipzig
12. GUTZMANN, H. Über die Untersuchungen und Behand-
lung der durch Gaumen- und Zahn-
defekte entstandenen Sprachstörungen.
Dtsch.Zä.Welt 186-188 (1905)
13. GUTZMANN, H. Über das Erkennen der Stimmgattung.
jun. Fol.phoniatri. 1-5 (1950)

14. HEROLD, E. Experimentalphonetische Untersuchungen über die Bildung des S-Lautes.
Diss.med. (1935) Freiburg
15. KOBES, L.W. Betrachtungen und experimentelle Untersuchungen zum Problem der phonetischen Adaption von totalem und partiellem Zahnersatz sowie Angabe der Konstruktion eines die Bildung der Sprachlaute unterstützenden Zahnersatzes im Oberkiefer.
Diss.med. (1957) Erlangen
16. LIEB- Gebißanomalien und Sprachfehler.
MÜHLHAUSEN Ernst Reinhardt (1964) München, Basel
17. MÄNEL, H. Über die Gewöhnung an die totale Prothese des Oberkiefers unter besonderer Berücksichtigung der Zunge und der Zähne für die Sprachlautbildung.
Diss.med. (1931) Rostock
18. MERKEL, C.L. Physiologie der menschlichen Sprache (Physiologische Laetik).
97, 104 (1866) Leipzig, Wigand Verlag
19. MÜLLER, M. Über das Lispeln der Prothesenträger.
Dtsch.zahnärztl.Wschr. 34, 77-84 (1931)
20. MÜNCH, F.C. Endlich haben wir die physiologisch-phonetisch einwandfreie Porzellangaugenplatte.
Dtsch.Zahnärztebl. 10, 225-226 (1956)
21. NADOLECZNY, M. Lehrbuch der Sprach- und Stimmheilkunde.
(1926) Leipzig, Vogel Verlag
22. PANCOCELLI- Die experimentelle Phonetik in ihrer
CALCIA, A. Anwendung auf die Sprachwissenschaft.
Walter de Gruyter (1924) Berlin
23. PARE, A. In: OFFENBACH, "Artzney-Spiegel des
hocherfahrenen und weit berühmten
Herrn Ambrosii Parei".
5 (1635) Frankfurt/Main

24. REICHENBACH,E. Experimentelle Untersuchungen über Aussprachefehler bei Zischlauten und deren Behandlung.
Zahnärztl.Rdsch. 33, 818 (1924)
25. REUMUTH,E. Sprachstörungen und Prothetik.
Zahnärztl.Praxis 8, 9-10 (1957)
26. ROUSSELOT,P.J. Principes de phonétique expérimentale.
(1924) Paris
27. SEILER,M. Untersuchungen über die Vertikalrelation des Unterkiefers in der Ruheschwebe und während der Lautbildung.
Diss.med. (1974) Mainz
28. SLANKAMENAC,S. Motivationsaspekte für das Akzeptieren und Tragen von Totalprothesen.
Quintessenz 4, 39-43 (1980) Berlin
29. SUTER,T. Frontzähne und S-Lautbildung.
Diss.med. (1951) Zürich
30. TRAUTMANN,M. Die Sprachlaute im Allgemeinen und die Laute des Englischen, Französischen und Deutschen im Besonderen.
(1884) Leipzig, Fock Verlag
31. ULDALL,E. American "Molar" R and "Flapped" T.
Revista do Lab. de Fonética Experimental IV, (1958) Coimbra
32. VINKELOE,E. Über die in der zahnärztlichen Praxis auftretenden Sprachstörungen.
Diss.med. (1957) Düsseldorf
33. WILD,W. Funktionelle Prothetik.
(1950) B.Schwabe und Co. Basel
34. WITTHÖFT,H. Ein glossographisch-palatographisches Untersuchungsverfahren.
Arch. f. Sprach- und Stimmheilkunde (1938) Berlin

LEBENS LAUF

Am 18. Dezember 1950 wurde ich als einziger Sohn des damaligen Staatsanwaltes, jetzigen Oberstaatsanwaltes i. R. Hans Wentzke und seiner Ehefrau Mariechen Wentzke, geb. Murray, in Kassel geboren.

Im Jahre 1957 zogen wir von Kassel nach Frankfurt/Main um. Dort besuchte ich die Grundschule, die Liebfrauens-
schule und anschließend das humanistische Heinrich-von-
Gagern-Gymnasium. Im Juni 1969 legte ich in diesem Gym-
nasium die Reifeprüfung ab.

Zum 1. Juli 1969 wurde ich zum Wehrdienst einberufen.

Ab 1. April 1972 studierte ich zwei Semester Chemie an
der Universität in Giessen.

Im Sommersemester 1973 nahm ich das Studium der Zahnheil-
kunde an der Universität in Mainz auf.

Dort bestand ich die zahnmedizinische Vorprüfung im
Oktober 1975 und die zahnmedizinische Prüfung im Juni
1978.

Im Juli 1978 heiratete ich Frl. Gertrud Becker.

In der Zeit vom 1. Januar bis 30. März 1979 war ich in
der Praxis Dr. Job in Mainz tätig.

Seit dem 1. April 1979 arbeite ich als Assistent in der
Praxis Dr. Jung in Langen/Hessen.

Am 4. Januar 1980 wurde ich Vater eines Sohnes, der auf
den Namen Sascha getauft wurde.



